

## 0 Normen en principes

1	EN / IEC normen .....	7
2	Beschermingswijzen .....	8
3	Indeling in groepen en temperatuurklassen .....	10
4	Indeling in zones en keuze van materieel (= categorieën).....	12
5	Equipment Protection Level .....	13
6	Certificatie .....	15





## 0 Normen en principes

### 1 EN / IEC normen

#### Inleiding

Bij de productie, verwerking, stockage en transport van ontvlambare producten komen onvermijdelijk gassen vrij. In combinatie met lucht vormt dit een explosief mengsel.

Een vonk, of zelfs een heet oppervlak, kan een explosie veroorzaken met gevaar voor mens en materiaal.

Explosiegevaarlijke omgevingen vormen dan ook een zeer specifiek terrein, waarvoor de internationale wetgeving bijzondere constructie- en installatiebepalingen heeft uitgevaardigd.

In veel industrieën ontstaat poeder- en stofvorming tijdens het productieproces.

Onafhankelijk van de indeling naar grondstof of afvalstof (bijvoorbeeld bij de productie van kunststoffen, verfstoffen of farmaceuticals), gaat van het merendeel van de stof/poedervormige substanties een brand- of explosiegevaar uit. 80% van alle voorkomende stoffen in de industrie is brandbaar; dit kan bij 1 mm dikke stoflaag in een afgesloten ruimte al resulteren in een stofexplosie door opwerveling van de stof door lucht.

Deze feiten tesaamen met, in tegenstelling tot gasexplosiebeveiliging, nog geringe kennis van de gevaren, onderstrepen nog eens de belangrijkheid van het thema stofexplosiebeveiliging.

Op 1 maart 1996 werd richtlijn 94/9/EG van kracht, beter bekend als de ATEX 95. Deze richtlijn had een overgangperiode tot 30 juni 2003 en verving de richtlijnen 82/130/EEG (materiaal voor gebruik in mijngashoudende mijnen) en 76/117/EEG (materiaal voor gebruik in bovengrondse explosieve omgeving).

Op 20 april 2016 werd de nieuwe richtlijn 2014/34/EU (= ATEX 114) van kracht en vanaf dat moment moet alle nieuwe explosieveilige apparatuur in de EU aan deze richtlijn voldoen. De geharmoniseerde normen, evenals de essentiële eisen inzake veiligheid en gezondheid (bijlage II), veranderden niet (afgezien van de periodieke updates van de normen zelf).

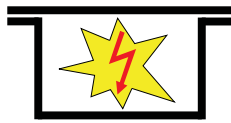
#### Normen

O.a. volgende normen zijn van toepassing voor explosie veilig elektrisch materiaal.

Beschermingswijze	EN / IEC
Algemene regels (Gas en Dust)	60079-0
Ontploffingsvaste behuizing "d" (Gas)	60079-1
Inwendige overdruk (Gas en Dust)	60079-2
Poedervormige vulling "q" (Gas)	60079-5
Olievulling "o" (Gas)	60079-6
Verhoogde veiligheid "e" (Gas)	60079-7
Intrinsieke veiligheid "i" (Gas en Dust)	60079-11
Beschermingswijze "n" (Gas)	60079-15
Inkapseling "m" (Gas en Dust)	60079-18
Intrinsiekveilige, elektrische systemen	60079-25
Elektrische installaties in explosiegevaarlijke zones (Gas en Dust)	60079-14
Inspectie en onderhoud van elektrische installaties in explosiegevaarlijke zones (Gas en Dust)	60079-17
Beschermingswijze "t" (Bescherming door behuizing) (Dust)	60079-31
Beschermingswijze "pD" (Inwendige overdruk) (Dust)	61241-4
Kwaliteitssystemen fabrikanten	80079-34
Optische straling	60079-28
Reparatie en revisie	60079-19

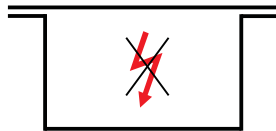
### Beschermingswijzen voor gasomgevingen:

#### Ontploffingsvaste behuizing "d"



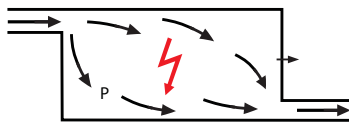
Bij deze beschermingsvorm worden de vonkende delen, die een explosieve atmosfeer kunnen ontsteken, in een behuizing geplaatst, die de druk van een interne ontploffing kan weerstaan en die de voortplanting van de explosie naar de omringende atmosfeer tegengaat. Hierbij is een nauwkeurige constructie van het materiaal noodzakelijk, met flenzen en schroefdraden, die een welbepaalde spleetwijdte en spleetlengte hebben.

#### Verhoogde veiligheid "e"



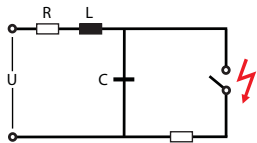
Deze beschermingswijze heeft betrekking op het materiaal dat normaal geen vonken produceert en waarvoor bij de constructie speciale voorzorgen genomen worden. Ook ontoelaatbaar hoge temperaturen moeten voorkomen worden, zowel tijdens normale werking als in bepaalde abnormale situaties.

#### Inwendige overdruk "p"



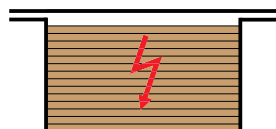
Het binnendringen van een explosiegevaarlijke atmosfeer in de behuizing met elektrisch materiaal wordt verhinderd door in de behuizing een veiligheidsgas (lucht of inert gas) op een geringe overdruk ten opzichte van de omringende atmosfeer te houden. De overdruk wordt al dan niet gehandhaafd door een continue spoeling.

#### Intrinsieke veiligheid "i"



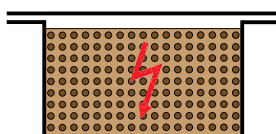
Deze beschermingswijze is van toepassing op een volledige stroomkring. Een stroomkring is intrinsiekveilig wanneer er geen vonken noch thermische effecten zijn, die onder welbepaalde voorwaarden de ontsteking van een explosiegevaarlijke atmosfeer kunnen veroorzaken.

#### Olievulling "o"



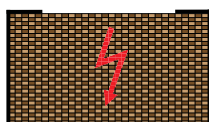
Elektrische apparatuur of delen hiervan worden in olie ondergedompeld, zodat de explosiegevaarlijke atmosfeer boven het olie-oppervlak of buiten de behuizing niet kan ontstoken worden. Deze beschermingswijze wordt nog maar zeer zelden toegepast.

#### Zandvulling "q"



De bescherming wordt gerealiseerd door de behuizing te vullen met een poedervormig materiaal, zodat een in de behuizing ontstane lichtboog of vonk de explosiegevaarlijke atmosfeer niet kan ontsteken. Er mag geen ontsteking plaatsvinden, noch door de vlam, noch door een verhoogde temperatuur aan de oppervlakte van de behuizing.

#### Inkapseling "m"



Bij deze beschermingswijze worden de delen die een explosiegevaarlijke omgeving kunnen ontsteken, ingesloten in een hars dat voldoende bestand is tegen omgevingsinvloeden. De atmosfeer mag noch door vonken noch door verhitting binnen in de omhulling ontstoken worden.

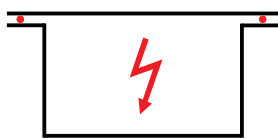
### Beschermingswijze “n”

Deze beschermingswijze kan op 3 verschillende manieren worden verwezenlijkt :

- niet vonkend apparaat (A)
- behuizing “restricted breathing” (R)
- vonkende apparaten (C)
  - Enclosed-break device nC = afgezwakte Exd versie
  - Hermetically-sealed device nC = externe atmosfeer kan niet binnendringen (seal = solderen, braseren, lassen, ...)
  - Non-incendive component nC = omwille van hun design kunnen de contacten geen ontsteking veroorzaken
  - Sealed device nC = kan niet geopend worden tijdens normale werking

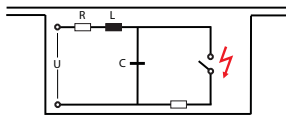
### Beschermingswijzen voor stofomgevingen:

#### Bescherming door behuizing “t”



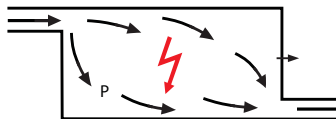
De beschermingswijze “bescherming door behuizing” is gebaseerd op de maximale oppervlaktetemperatuur van de behuizing en de beperkte stofintrede door gebruik van stofdichte en stofbeschermende behuizingen.

#### Intrinsieke veiligheid “i”



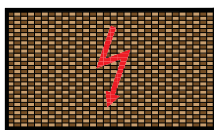
De stofbeschermingswijze “i” is afgeleid van de gasbeschermingswijze “i”. Bijkomende voorschriften dienen opgevolgd te worden.

#### Inwendige overdruk “pD”



Het binnendringen van een explosiegevaarlijk stof in de behuizing met elektrisch materiaal wordt verhinderd door in de behuizing een veiligheidsgas op een geringe overdruk ten opzichte van de omringende atmosfeer te houden. Voorspoelen is bij stofexplosiebeveiliging niet toegestaan, omdat bij het opwerpen van het afgezette stof juist een explosiegevaarlijke atmosfeer zou kunnen ontstaan.

#### Inkapseling “m”



De stofbeschermingswijze “m” is afgeleid van de gasbeschermingswijze “m”. Bijkomende voorschriften dienen opgevolgd te worden.



Niet alle explosieveilige apparatuur kan volgens de maximale eisen geconstrueerd worden en dus toegepast worden in alle explosieve atmosferen.

De Europese normen onderscheiden in eerste instantie drie groepen apparatuur:

Groep I : elektrisch materiaal bestemd voor mijnen die mijngas kunnen bevatten

Groep II: elektrisch materiaal voor alle overige potentieel gas explosiegevaarlijke ruimten

Groep III: elektrisch materiaal voor potentieel stof explosiegevaarlijke ruimten

Apparatuur van groep II en III wordt verder onderverdeeld in respectievelijk gas- en stofgroepen.

#### Explosiegroepen

In functie van het ontstekingsvermogen en vonkdoorslagvermogen van een explosief mengsel worden gassen en dampen ingedeeld in gasexplosiegroepen. Indelingscriteria zijn de spleetwijdtes (vlammenweg) en de minimale ontstekingsenergie, die voor de verschillende gassen proefondervindelijk zijn bepaald.

De indeling in stofexplosiegroepen is gebaseerd op de grootte en de elektrische geleidbaarheid van het explosief stof (geleidend = weerstand kleiner of gelijk aan  $10^9$  Ohm.m). Alles wat groter is dan  $500\mu\text{m}$  en geleidend is, zit in groep IIIA. Kleinere niet-geleidende deeltjes, worden onderverdeeld in groep IIIB terwijl de kleinere deeltjes die bovendien geleidend zijn in groep IIIC terecht komen.

Op elektrisch materieel wordt aangegeven voor welke groep (A, B of C) het ontworpen is. Apparaten met IIC of IIIC markering voldoen aan de strengste eisen en kunnen uiteraard ook gebruikt worden voor respectievelijk gassen of stoffen in de onderverdelingen A en B.

Locatie	Groep	Voorbeelden
Mijnen met mijngas	I	Methaan
Andere locaties waar gasontploffingsgevaar kan heersen	IIA	Propaan, Octaan, Aceton, Ammoniak
	IIB	Ethyleen, Koolmonoxyde
	IIC	Waterstof, Zwavelkoolstof, Acetyleen
	IIIA	Brandbare zwevende materiaaldeeltjes
Locaties met risico op stofexplosie	IIIB	Niet-geleidend stof
	IIIC	Geleidend stof

#### Temperatuurklassen (Gas)

De ontstekingstemperatuur is afhankelijk van de aard en de karakteristieken van de aanwezige gassen. Explosieveilige apparatuur mag aan de buitenkant geen temperatuur hebben, die voor de omringende atmosfeer een bron van zelfontsteking zou kunnen worden. Het elektrisch materiaal van groep II wordt daarom onderverdeeld, volgens de maximale oppervlaktetemperatuur, in volgende temperatuurklassen:

Temperatuurklasse	Maximale oppervlaktetemperatuur
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

De maximale oppervlaktetemperatuur van een elektrisch apparaat moet voortdurend lager zijn dan de ontstekingstemperatuur van het gas- of dampmengsel waarin het wordt gebruikt.



## 0 Normen en principes

### 3 Indeling in groepen en temperatuurklassen

#### Classificatie van enkele gassen

Onderstaande tabel geeft voor een aantal gassen en dampen de explosiegroep en de temperatuurklasse aan.

Naam van de stof	Ontstekingstemp.	Temperatuurklasse	Explosiegroep
Acetyleen	305	T2	IIC
Ammoniak	630	T1	IIA
Butaan	365	T2	IIA
Ethaan	515	T1	IIA
Ethanol	425	T2	IIA
Ethyleen	425	T2	IIB
Koolmonoxide	605	T1	IIB
Methaan	595	T1	I
Octaan	210	T3	IIA
Propaan	470	T1	IIA
Waterstof	560	T1	IIC
Zwavelkoolstof	102	T5	IIC

Bovenvermelde classificatie is alleen informatief. Afwijkingen zijn steeds mogelijk, zodat verificatie via een officiële instantie is aangewezen.



## 0 Normen en principes



### 4 Indeling in zones en keuze van materieel (= categorieën)

#### Indeling in zones

Elke ruimte of omgeving waarin ontploffingsgevaar kan bestaan, wordt ingedeeld in een zone, naargelang het risico verbonden aan de eventuele aanwezigheid van een explosief mengsel in die ruimte.

Zone	Omschrijving	Voorbeeld
0	Omvat gebieden waarin een explosief gasmengsel permanent of langdurig voorhanden is	- inwendige van vaten - binnenkant van reactievaten
1	Omvat gebieden waarin een explosief gasmengsel incidenteel kan optreden	- nabije omgeving van vulopeningen - nabije omgeving van zone 0 - omgeving van pompen en kleppen
2	Omvat gebieden waarin een explosief gasmengsel zelden en in dat geval slechts kortstondig kan optreden	- nabije omgeving van zone 0 of 1 - gebieden rondom flensverbindingen met vlakke afdichtingen
20	Omvat gebieden waarin een explosieve atmosfeer in de vorm van een wolk brandbaar stof in lucht permanent of langdurig aanwezig is	- inwendige van graansilo's
21	Omvat gebieden waarin een explosieve atmosfeer in de vorm van een wolk brandbaar stof in lucht, in normaal bedrijf af en toe aanwezig kan zijn	- nabije omgeving van vulopeningen - nabije omgeving van zone 20
22	Omvat gebieden waarin een explosieve atmosfeer in de vorm van een wolk brandbaar stof in lucht bij normaal bedrijf zelden aanwezig is en in dat geval slechts kortstondig	- nabije omgeving van zone 20 of 21

Uiteraard moeten de zones zo klein mogelijk worden gehouden en het gebruik van elektrisch materiaal zal zo veel mogelijk worden beperkt.

#### Keuze van materieel

Op het apparaat wordt een bijkomende markering voorzien (= de categorie) die de gebruiker informeert in welke zone het apparaat geïnstalleerd mag worden.

Apparaten bestemd voor mijnen die mijngas kunnen bevatten:

Categorie volgens 2014/34/EU	Beschermingsniveau	Aantal storingen
M1 Blijft in dienst bij een explosieve atmosfeer	Zeer hoog	2
M2 Wordt uitgeschakeld bij een explosieve atmosfeer	Hoog	1

Apparaten bestemd voor explosiegevaarlijke omgevingen andere dan mijnen:

Zone volgens 1999/92/EG	Explosief mengsel	Explosieve atmosfeer	Categorie volgens 2014/34/EU	Beschermingsniveau	Aantal storingen
0	G Gas	Permanent langdurig	1G	Zeer hoog	2
20	D Stof		1D		
1	G Gas	Waarschijnlijk	2G	Hoog	1
21	D Stof		2D		
2	G Gas	Weinig waarschijnlijk	3G	Normaal	0
22	D Stof		3D		





#### Equipment protection level

In het verleden werd het algemeen aanvaard om materiaal in bepaalde zones te plaatsen op basis van de beschermingswijze(n).

In sommige gevallen kan echter aangetoond worden dat de beschermingswijze opgedeeld kan worden in verschillende beschermingsniveau's (EPL) in relatie tot de verschillende zones. Een correcte risicoanalyse dient rekening te houden met alle factoren. Indien men gebruik maakt van een risicoanalyse, in plaats van de oude starre manier waarbij materiaal gelinkt werd aan de zones, is het ontstekingsrisico van het materiaal duidelijk aangegeven, onafhankelijk van de gebruikte beschermingswijze.

#### Groep I: koolmijnen

EPL Ma:

Apparaten voor installatie in een koolmijn, met een zeer hoog beschermingsniveau, die zelfs in het geval van een uitzonderlijke storing van het apparaat, in een explosieve omgeving blijven functioneren.

EPL Mb:

Apparaten voor installatie in een koolmijn, met een hoog beschermingsniveau, die in geval van ontploffingsgevaar, onderbroken worden van hun energietoevoer.

#### Groep II: gas

EPL Ga:

Apparaten voor installatie in een explosieve gasatmosfeer, met een zeer hoog beschermingsniveau, die zelfs in het geval van een uitzonderlijke storing van het apparaat dit veiligheidsniveau waarborgen.

EPL Gb:

Apparaten voor installatie in een explosieve gasatmosfeer, met een hoog beschermingsniveau, die in het geval van frequente storingen of bij gebreken in de werking van dit apparaat waarmee gewoonlijk rekening moet worden gehouden, dit veiligheidsniveau waarborgen.

EPL Gc:

Apparaten voor installatie in een explosieve gasatmosfeer, met een normaal beschermingsniveau, die bij normaal bedrijf dit veiligheidsniveau waarborgen.

#### Groep III: stof

EPL Da:

Apparaten voor installatie in een explosieve stofatmosfeer, met een zeer hoog beschermingsniveau, die zelfs in het geval van een uitzonderlijke storing van het apparaat dit veiligheidsniveau waarborgen.

EPL Db:

Apparaten voor installatie in een explosieve stofatmosfeer, met een hoog beschermingsniveau, die in het geval van frequente storingen of bij gebreken in de werking van dit apparaat waarmee gewoonlijk rekening moet worden gehouden, dit veiligheidsniveau waarborgen.

EPL Dc:

Apparaten voor installatie in een explosieve stofatmosfeer, met een normaal beschermingsniveau, die bij normaal bedrijf dit veiligheidsniveau waarborgen.

#### Relatie tussen EPL en zones

Zone	Equipment protection levels (EPLs)
0	Ga
1	Ga or Gb
2	Ga, Gb, or Gc
20	Da
21	Da or Db
22	Da, Db or Dc



## 0 Normen en principes

### 5 Equipment Protection Level

#### Toekenning van EPLs aan de IEC/EN beschermingswijzen

EPL	Beschermingswijze	Code	Volgens
'Ga'	Intrinsieke veiligheid	'ia'	EN 60079-11
	Inkapseling	'ma'	EN 60079-18
	Twee onafhankelijke beschermingswijzen, elk volgens EPL 'Gb'		EN 60079-26
	Bescherming van materieel en transmissiesystemen d.m.v. optische straling	'op is'	EN 60079-28
	Speciale bescherming	'sa'	EN 60079-33
'Gb'	Ontploffingsvaste behuizing	'd'	EN 60079-1
	Verhoogde veiligheid	'e'	EN 60079-7
	Intrinsieke veiligheid	'ib'	EN 60079-11
	Inkapseling	'm' of 'mb'	EN 60079-18
	Olievulling	'o'	EN 60079-6
	Inwendige overdruk	'p', 'px', 'py', 'pxb' of 'pyb'	EN 60079-2
	Zandvulling	'q'	EN 60079-5
	Veldbusconcept FISCO		EN 60079-27
	Bescherming van materieel en transmissiesystemen d.m.v. optische straling	'op is', 'op sh' of 'op pr'	EN 60079-28
Speciale bescherming	'sb'	EN 60079-33	
'Gc'	Intrinsieke veiligheid	'ic'	EN 60079-11
	Inkapseling	'mc'	EN 60079-18
	Niet-vonkend	'n' of 'nA'	EN 60079-15
	Beperkt ademend	'nR'	EN 60079-15
	Beperkte energie	'nL'	EN 60079-15
	Vonkend materieel, gesloten constructie	'nC'	EN 60079-15
	Inwendige overdruk	'pz' of 'pzc'	EN 60079-2
	Bescherming van materieel en transmissiesystemen d.m.v. optische straling	'op is', 'op sh' of 'op pr'	EN 60079-28
	Speciale bescherming	'sc'	EN 60079-33
'Da'	Intrinsieke veiligheid	'ia'	EN 60079-11
	Inkapseling	'ma'	EN 60079-18
	Bescherming door behuizing	'ta'	EN 60079-31
	Speciale bescherming	'sa'	EN 60079-33
'Db'	Intrinsieke veiligheid	'ib'	EN 60079-11
	Inkapseling	'mb'	EN 60079-18
	Bescherming door behuizing	'tb'	EN 60079-31
	Inwendige overdruk	'pD'	EN 60079-2
	Speciale bescherming	'sb'	EN 60079-33
'Dc'	Intrinsieke veiligheid	'ic'	EN 60079-11
	Inkapseling	'mc'	EN 60079-18
	Bescherming door behuizing	'tc'	EN 60079-31
	Inwendige overdruk	'pD'	EN 60079-2
	Speciale bescherming	'sc'	EN 60079-33



In Europa zijn een aantal aangemelde instanties of notified bodies (N.B.) gemachtigd keuringen uit te voeren op explosieveilig materieel en overeenkomstige certificaten af te leveren.

### Procedures voor certificatie

De richtlijn 2014/34/EU beschrijft heel uitvoerig de beoordelingsprocedures van overeenstemming.

Een beschrijving van deze procedures is hierna schematisch weergegeven.

