



— Dal 1970 la ventilazione made in Italy



PRAKTINIS VADOVAS
dėl apsaugos nuo sprogių

Pratarmė	2
1 Sprogimo pavojaus fizikiniai principai	3
1.1 Kas yra sprogimas?	3
1.2 Sprogimo sąlygos	3
1.2.1 Degios medžiagos	3
1.2.2 Sprogstamoji atmosfera	4
2 Sprogimo apsaugos teisiniai pagrindai	7
2.1 Iš kur kyla reikalavimai?	7
2.2 ES direktyvos dėl apsaugos nuo sprogimo	8
2.3 Nacionaliniai įstatymai	8
2.4 Standartai	9
3 Sprogimo apsaugos techniniai principai	11
3.1 Sprogimo apsauga	11
3.1.1 Pirminė apsauga nuo sprogimo	11
3.1.2 Antrinė apsauga nuo sprogimo	11
3.1.3 Tretinė apsauga nuo sprogimo	12
3.2 Sprogimo grupės	12
3.3 Zonų klasifikacija	12
3.4 Įrenginių grupės ir įrenginių kategorijos	13
3.5 Uždegimo temperatūra	16
3.6 Dujų ir garų temperatūros klasės	16
3.7 Dulkių užsidegimo temperatūra	17
3.8 Apsaugos tipai	18
3.9 Maico ventiliatorių apsaugos koncepcija	19
4 Praktinė dalis / Taikymo pavyzdžiai	20
4.1 Ventiliacijos sistemų taikymas sprogimo pavojaus zonose	20
4.2 Ventiliacijos sistemų techninis įrengimas sprogimo pavojaus zonose	22
5 Kontrolinis sąrašas	25
6 Ženklavimo pavyzdys	27
7 Priedas / Svarbūs terminai	31
8 Šaltiniai	32

Pratarmė

Sunkiausia su sprogimo rizika yra tai, kad žmonės iš pirmo žvilgsnio nebūtinai supranta, kad ji egzistuoja.

Dėl to rizika dažnai yra ignoruojama arba netgi sumenkinama. Deja, sprogimų dažnumas rodo, kad ši rizika vis dar egzistuoja daugelyje pramonės sričių ir kasdieniame gyvenime. Tokie pavojingi įvykiai dažnai sukelia sunkius sužalojimus ir turtinę žalą. Jų prevencija yra pagrindinis sprogimo apsaugos tikslas, o jos taikymas yra numatytas įstatymuose daugelyje pramoninių šalių.

Technologijoje naudojami standartų ir taisyklių rinkiniai, siekiant atitikti teisės aktų reikalavimus ir išvengti sprogimo pavojaus. Šie standartai ir taisyklės yra svarbi priemonė įgyvendinant techninius sprendimus, skirtus įrenginiams, kurie turi būti naudojami potencialiai sprogiuose aplinkose.

Kadangi degios ir sprogi medžiagos gamybos procesuose dažnai naudojamos dujų, garų, rūko ar dulkių pavidalu, labai svarbu, kad tokiuose procesuose naudojamos sistemos ir jų komponentai nekeltų sprogimo pavojaus.

Tipinės sritys, kuriose gali susidaryti sprogi atmosfera, yra:

- ▶ chemijos ir naftos chemijos pramonė,
- ▶ kasyba,
- ▶ maisto pramonė,
- ▶ malūnai,
- ▶ biodujų gamyklos

Mūsų gidas pateikia įvadą į sprogimo apsaugą ir jos apžvalgą.

Jis skirtas pirmiausia mūsų ventiliatoriams, kurie tinka naudoti sprogimo pavojaus zonose.

Tikimės, kad jis padės sistemų projektuotojams, montuotojams ir operatoriams jų kasdieniame darbe. Tačiau jis negali pakeisti atitinkamų teisės aktų ir standartų studijavimo.

Šiame vadove cituojami įstatymų ir direktyvų ištraukos yra momentinės ir nėra teisiškai privalomos. Teisės aktai gali keistis bet kuriuo metu. Visada reikėtų susipažinti su dabartiniais teksta, taikomais jūsų konkrečioms aplinkybėms.

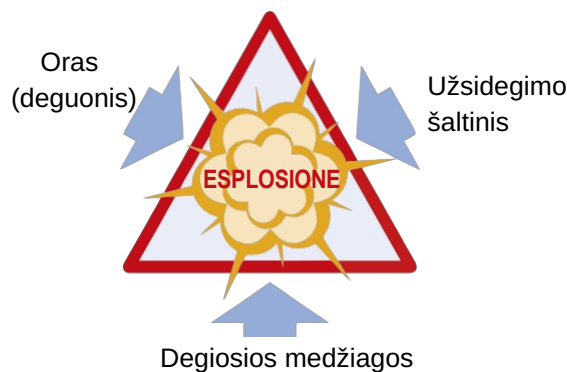
1 Sprogimo pavojaus fizikiniai principai

1.1 Kas yra sprogimas?

Sprogimas – tai cheminė reakcija, kuri įvyksta degioje medžiagoje staigiai padidėjus temperatūrai, slėgiui arba abiem kartu. Dėl to staigiai padidėja medžiagos tūris, o labai mažoje erdvėje išsiskiria didžiulis energijos kiekis.

1.2 Sprogimo sąlygos

Kad įvyktų sprogimas, turi būti vienu metu trys veiksniai:



1.2.1 Degiosios medžiagos

Degios gali būti visos šios medžiagos: dujos, rūkas, garai, dulkės, kietosios medžiagos. Jei jos naudojamos darbo vietose ir gamybos procesuose, tai reiškia, kad degios medžiagos gali

- ▶ būti naudojamos kaip žaliava, pagalbin medžiaga
- ▶ būti tarpinis ar galutinis produktas
- ▶ susidaryti gedimo atveju

Degios medžiagos taip pat gali susidaryti, kai jos nėra pageidaujamos, pavyzdžiui, laikant rūgštis ar šarmus metaliniuose konteineriuose. Čia gali susidaryti dujos, kurios, atidarius konteinerį, kartu su ore esančiu deguonimi sukuria sprogį atmosferą.

Apskritai, medžiagos, kurios gali sukelti egzoterminę oksidacijos reakciją, laikomos degiomis. Tai ypač taikoma visoms medžiagoms, kurios pagal ES reglamentą (EB) Nr. 1272/2008 klasifikuojamos kaip

- ▶ degiosios
- ▶ labai degios arba
- ▶ labai lengvai užsidegančios

ir yra taip paženklinta.

Degiosios dujos	Degieji skysčiai	Degiosios kietosios medžiagos (dulkės)
▶ Skystos dujos (butanas, butenas, propanas, propenas) ▶ Gamtinės dujos ▶ Degiosios dujos (pvz., anglies monoksidas arba metanas) ▶ Degių dujinių cheminių medžiagų (pvz., acetileno, etilenoksido, vinilchloridas)	▶ Tirpikliai ▶ Kuras ▶ Žalia nafta, šildymo alyva, tepalinė alyva arba naudota alyva ▶ Dažai ▶ Vandenyje netirpios arba vandenyje tirpios cheminės medžiagos	▶ Akmens anglis ▶ Mediena ▶ Maisto produktai ir pašarai (pvz., cukrus, miltai arba grūdai) ▶ Plastikai ▶ Metalai ▶ Chemikalai

1.2.2 Sprogi atmosfera

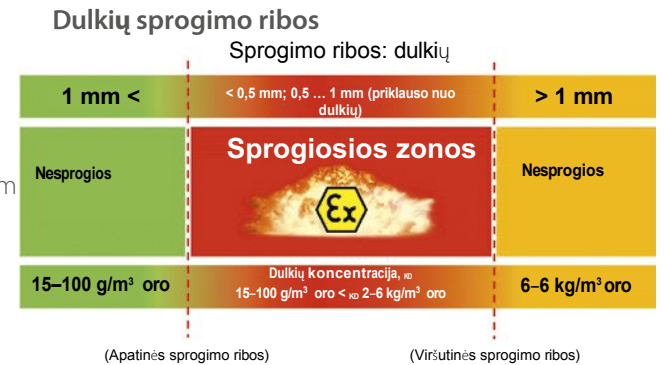
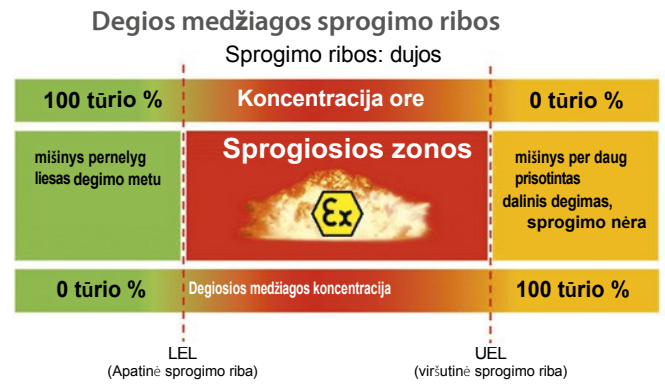
Sprogstamoji atmosfera yra oro arba deguonies mišinys su:

- ▶ degiomis dujomis,
- ▶ garais,
- ▶ aerosoliais arba degiu rūku,
- ▶ dulkėmis

kurios koncentracija yra sprogimo ribose.

Sprogimas neįvyks dėl per mažos koncentracijos (liesas mišinys) arba per didelės koncentracijos (riebus mišinys). Tokiais atvejais degimo reakcija nevyksta arba vyksta tik dalinis stacionarus degimas.

Sprogimo diapazonas, kuriame gali įvykti sproginimas užsidegus, apibrėžiamas viršutine ir apatine sproginimo riba. Tai labai priklauso nuo konkrečios degiosios medžiagos. Užsidegus degimo procesas perduodamas visam homogeniniam mišiniui.



1.2.2.1 Potencialiai sprogi zona

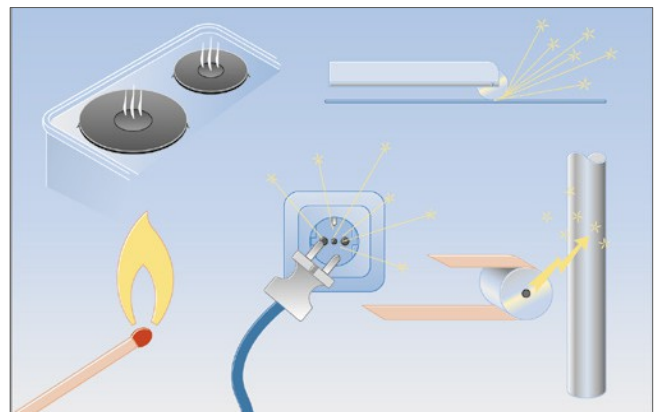
Potencialiai sprogi zona – tai vieta, kurioje gali susidaryti sprogi atmosfera.

1.2.2.2 Uždegimo šaltiniai

Kad sprogi atmosfera sprogtų, reikalingas veiksmingas uždegimo šaltinis. Klausimas, ar uždegimo šaltinis yra veiksmingas ir ar jis gali uždegti sprogią atmosferą, priklauso daugiausia nuo uždegimo šaltinio energijos ir sprogios atmosferos sudėties.

Darbo vietose ir gamybos procesuose gali būti šie uždegimo šaltiniai, pvz.

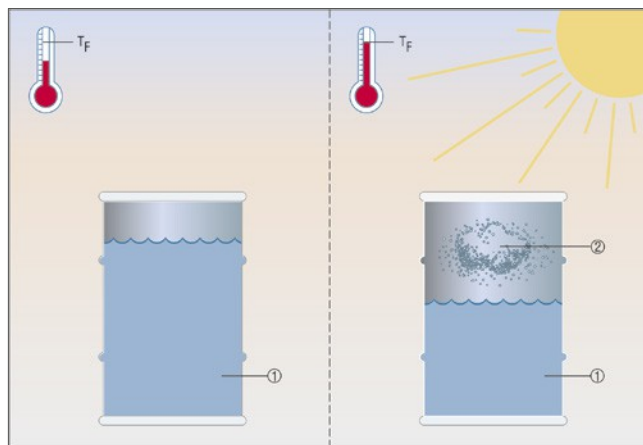
- ▶ karšti paviršiai
- ▶ atvira liepsna
- ▶ mechaniniu būdu susidariusios kibirkštys
- ▶ elektros sistemos
- ▶ statinė elektra
- ▶ savaiminis užsidegimas
- ▶ žaibas
- ▶ elektromagnetinės bangos
- ▶ jonizuojanti spinduliuotė
- ▶ ultragarsas
- ▶ adiabatinis suspaudimas
- ▶ egzoterminės reakcijos



1.2.2.3 Plūpsnio temperatūra

Degųjų skysčių atveju skysčio garavimas gali sukelti sprogią atmosferą.

Pasiekusi plūpsnio temperatūrą, medžiaga pasiekia garų slėgį arba virš medžiagos susidaro atitinkama prisotintų garų koncentracija, kuri yra pakankamai didelė, kad dujų ir oro mišinys, susilietęs su uždegimo šaltiniu, užsidegtų bent trumpam. Jei maksimali kambario temperatūra yra aukštesnė už degių skysčių plūpsnio temperatūrą, gali susidaryti sprogi atmosfera.



T_F Plūpsnio temperatūra 1 Degiosios medžiagos 2 Sprogstamoji atmosfera

1.2.2.4 Sprogiosios atmosferos susidarymas

Eksplotacijos metu sprogstamoji atmosfera gali susidaryti degių medžiagų gamybos, sandėliavimo, apdorojimo ir transportavimo metu.

Štai keletas pvz:

Dujos

- ▶ Nuotėkis iš dujų balionų ar dujų vamzdinių
- ▶ Išleidimo angos (kranai, degikliai)
- ▶ Cheminės reakcijos
- ▶ Skysčių kaitinimas
- ▶ Elektrocheminiai procesai

Skysčiai

- ▶ Garavimas
- ▶ Purškimas, taškymas arba skysčio srauto pertraukimas
- ▶ Skysčių nutekėjimas iš vamzdžių

Dulkės

- ▶ Malimas arba sijojimas
- ▶ Transportavimas, pildymas arba ištuštinimas
- ▶ Džiovinimas
- ▶ Dulkių sukėlimas
- ▶ Dulkių procesai



1

Pritaikymo pavyzdys:

Sieniniai ventiliatoriai oro ištraukimui

Oro ištraukimas gali užkirsti kelią potencialiai sprogstamosios atmosferos susidarymui iš degių skysčių. Tam pasiekti dujų ir oro mišinys šalinamas ties jo susidarymo vieta, naudojant prie sienos montuojamus ventiliatorius.



- 1 Išorinės grotelės
- 2 Sprogi atmosfera
- 3 ATEX ventiliatorius

2

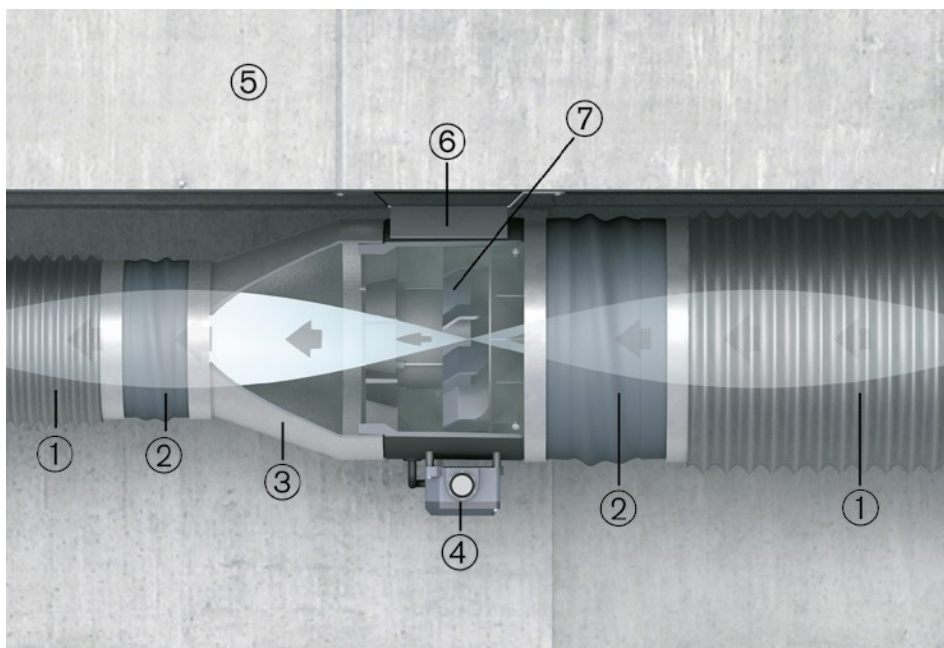
3

4

Pritaikymo pavyzdys:

Padidinto saugumo mišraus srauto ventiliatoriaus oro srautai

Tokie ventiliatoriai yra patvirtinti T1-T3 temperatūros klasėms ir IIB+H2 sprogimo grupės dujoms. Todėl jie gali transportuoti sprogią atmosferą, kurios užsidegimo temperatūra yra aukštesnė nei 200 °C. Pavyzdžiai: benzino, dyzelino ar šildymo alyvos garai.



- 1 Ventiliacijos kanalas, pateiktas kliento
- 2 Lankstūs sujungimai
- 3 Pereiga
- 4 Jungčių dėžutė
- 5 Lubos, sija
- 6 Tvirtinimo spaustukai
- 7 Padidinto saugumo mišriojo srauto ventiliatorius

6

7

2 Sprogimo apsaugos teisiniai pagrindai

2.1 Iš kur kyla reikalavimai?

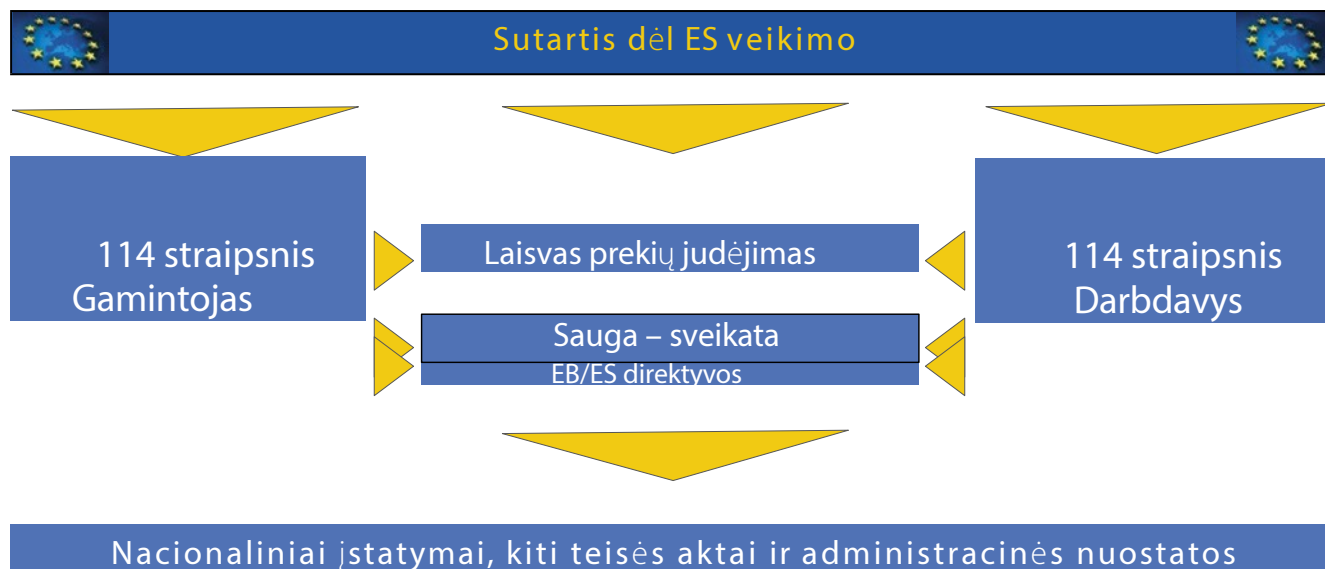
2016 m. birželio mėn. Europos bendrijos veikimo sutartyje 153 straipsnis, be kita ko, reglamentuoja darbo aplinkos gerinimą.

Tikslai yra šie:

1. darbuotojų sveikatos apsauga
2. saugos didinimas
3. darbo sąlygų gerinimas

Tai galiausiai lėmė atitinkamų nacionalinių darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymų įgyvendinimą Europos Sąjungos valstybėse narėse.

Be to, 114 straipsnis lėmė suderinimo procedūros, skirtos valstybių narių įstatymų, kitų teisės aktų ir administracinių nuostatų suartinimui, sukūrimą. Tai lėmė šiandien žinomų atitinkamų EB/ES direktyvų priėmimą ir jų įgyvendinimą atitinkamuose nacionaliniuose įstatymuose. Tarp tikslų buvo prekių laisvas judėjimas Europos vidaus rinkoje ir vartotojų bei darbuotojų sveikata ir sauga.



Atitinkamos direktyvos, kurios buvo perkeltos į nacionalinę teisę, yra, pavyzdžiui:

- Direktyva 2001/95/EB, bendroji produktų sauga
- Direktyva 2014/34/ES, įranga ir apsaugos sistemos, skirtos naudoti potencialiai sprogioje aplinkoje
- Direktyva 1999/92/EB, minimalūs reikalavimai, skirti pagerinti darbuotojų, kuriems gali grėsti pavojus dėl sproglių atmosferų, saugą ir sveikatos apsaugą
- Direktyva 2014/30/ES, elektromagnetinis suderinamumas
- Direktyva 2006/42/EB, mašinos

2.2 ES direktyvos dėl apsaugos nuo sproginimo

ES sproginimo apsauga reglamentuojama dviem direktyvomis:

- ▶ Direktyva 2014/34/ES: įranga ir apsaugos sistemos, skirtos naudoti potencialiai sprogioje aplinkoje
- ▶ Direktyva 1999/92/EB: minimalūs reikalavimai, skirti pagerinti darbuotojų, kuriems gali grėsti pavojus dėl sprogių atmosferų, saugą ir sveikatos apsaugą kurie gali būti veikiami sprogių atmosferų

Direktyva 2014/34/ES aprašo:

- ▶ produktų gamintojų pareigas,
- ▶ nustato reikalavimus
- ▶ nustato taisyklės dėl pateikimo į rinką, siekiant užtikrinti laisvą prekių judėjimą ES.

Direktyva žinoma kaip ATEX direktyva (prancūzų kalbos santrumpa „ATmosphère EXplosible“).

ATEX direktyvoje yra šios specifikacijos:

- ▶ Atitikties vertinimo procedūra
- ▶ Klasterizavimas
- ▶ Klasifikavimas į kategorijas
- ▶ Produktų projektavimas ir gamyba
- ▶ Esminiai sveikatos ir saugos reikalavimai

Direktyva 1999/92/EB skirta darbdaviams arba įrenginių operatoriams, dirbantiems sprogios atmosferos zonose.

Šioje direktyvoje nurodyta:

- ▶ darbdavių pareigos užkirsti kelią sproginimams ir apsaugoti nuo jų,
- ▶ sproginimo rizikos vertinimas,
- ▶ organizacinės priemonės (koordinavimo pareiga)
- ▶ privalomas sproginimo apsaugos dokumento parengimas

Sproginimo apsaugos dokumente visų pirma nurodyta:

- ▶ kad sproginimo rizika buvo nustatyta ir įvertinta.
- ▶ imamasi tinkamų priemonių šios direktyvos tikslams pasiekti.
- ▶ kurios teritorijos buvo suskirstytos į zonas pagal direktyvos I priedą.
- ▶ kurioms sritims taikomi direktyvos II priede nustatyti minimalūs reikalavimai.
- ▶ kad darbo vieta ir darbo įranga, įskaitant įspėjamuosius įrenginius, būtų suprojektuotos, eksploatuojamos ir prižiūrimi saugiai.
- ▶ kad būtų imtasi priemonių saugiam darbo įrangos naudojimui pagal Direktyvą 2009/104/EB (buvusi 89/655/EEB).

2.3 Nacionaliniai įstatymai

ES/EB direktyvos turi būti perkeltos į atitinkamus valstybių narių nacionalinius įstatymus, siekiant suderinti teisės aktus.

Jie perkelia ten aprašytą saugos lygį į nacionalinę teisę. Šiuose įstatymuose yra pateiktos visos būtinos specifikacijos, susijusios su reikalavimais, keliamais prietaisų ir apsauginių sistemų, komponentų, taip pat saugos, stebėjimo ir kontrolės įrangos, skirtos pavojingoms zonoms, būklei ir pateikimui į rinką.

Direktyvos 1999/92/EB perkėlimas į nacionalinę teisę apima esminius reikalavimus sproginimo apsaugai. Tai iš esmės yra dokumentacijos prievolės, pvz.

- ▶ rizikos vertinimo ir sproginimo apsaugos dokumento parengimas,
- ▶ nustatytų apsaugos nuo sproginimo pavojų priemonių,
- ▶ zonų klasifikavimas ir
- ▶ įrangos kategorijų naudojimas zonose

Jei darbo įranga naudojama vietose, kuriose yra pavojinga sprogios atmosferos zonose arba jei jos naudojimas sukelia pavojingą sprogios atmosferos susidarymą, turi būti imtasi būtinų apsaugos priemonių, laikantis šių įstatymų.

Visų pirma turi būti naudojama įranga ir apsaugos sistemos, tinkamos atitinkamai zonai pagal Direktyvą 2014/34/ES. Šios apsaugos priemonės turi būti užfiksuotos sproginimo apsaugos dokumente prieš pirmą kartą naudojant darbo įrangą. Reikalavimai bandymams potencialiai sprogioje aplinkoje yra reglamentuojami atitinkamuose teisės aktuose. Atitinkamai, operatorius privalo patikrinti sistemas, naudojamas potencialiai sprogioje aplinkoje, ir sproginimo apsaugos priemones.

Sistemos pavojingose zonose – tai visa darbo įranga, susijusi su apsauga nuo sproginimo, įskaitant jungiamuosius elementus ir pastato dalis, susijusias su apsauga nuo sproginimo.

Bandymas turi būti atliekamas tiek prieš pradinį paleidimą, tiek prieš pakartotinį paleidimą po pakeitimų, dėl kurių reikia atlikti bandymą. Bandymai turi būti atliekami siekiant užtikrinti apsaugą nuo sproginimų ir gaisrų keliamų pavojų bent iki kito bandymo. Bandymais taip pat turi būti nustatytas

taikytų techninių apsaugos priemonių tinkamumas ir funkcionalumas. Taip pat aprašomi asmenys, turintys kvalifikaciją atlikti bandymus. Jie turi turėti minėtą kvalifikaciją, įgūdžius ir žinias.

2.4 Standartai

Igyvendinant teisinius reikalavimus, tarptautiniai ir Europos standartai yra naudingi kaip pagalbinė priemonė, papildanti nacionalinius techninius reglamentus. Jei jie buvo paskelbti Europos Sąjungos oficialiajame leidinyje, laikoma, kad jie atitinka atitinkamos ES direktyvos reikalavimus.

Nors standartai nėra teisiškai privalomi, jų atitikties prezumpcija suteikia teisinį tikrumą gamintojams ir operatoriams. Atitinkama direktyva suderintų standartų sąrašus galima nemokamai peržiūrėti ir atsisiųsti iš Europos Sąjungos.

Kaip gamintojas, gaminantis ventiliatorius, skirtus naudoti potencialiai sprogoje aplinkoje, „Maico“ taiko šiuos standartus:

APSAUGOS APSAUGA	SISTEMOS	SISTEMA	STANDARTAS	PADALINYS
Bendrieji reikalavimai	Uždegimo pagrindas Apsaugos tipai	ATEX	EN 60079-0	Sprogiosios atmosferos. 0 dalis: Įranga – Bendrieji reikalavimai
		IECEX	IEC 60079-0	
Padidintas saugumas (elettrica)	Projektavimo priemonės atstumas ir matmenų nustatymu	ATEX	EN 60079-7	Sprogiosios atmosferos. 7 dalis: Įrangos apsauga per padidintą saugą „e“
		IECEX	IEC 60079-7	
Bendrieji reikalavimai (neelektrinė)	Reikalavimai projektavimas, konstrukcija, bandymai ir ženklinimas Neelektrinės įrangos įrangos	ATEX	EN 80079-36	Sprogiosios atmosferos. 36 dalis: Neelektrinė įranga sprogiosiose atmosferose – metodas ir reikalavimai
		IECEX	ISO 80079-36	
Konstrukciniai saugumas medžiagų (neelektrinė)	Reikalavimai dėl konstrukcijos aplinkai – apsaugos nuo neelektrinės įrangos	ATEX	EN 80079-37	Sprogiosios atmosferos. 37 dalis: Neelektrinė įranga, skirta sprogstamųjų neelektrinės saugos konstrukcijos „c“, uždegimo šaltinio kontrolė „b“, panardinimas į skysčius „k“
		IECEX	IEC 80079-37	
Apsauga korpusas užsidegimo	Apsauga pagal korpuso konstrukcija	ATEX	EN 60079-31	Sprogiosios atmosferos. 31 dalis: Įranga, skirta apsaugoti nuo nuo dulkių, naudojant gaubtą „t“
		IECEX	IEC 60079-31	
Pagrindinės sąvokos ir metodika		ATEX	EN 1127-1	Sprogiosios atmosferos – Sprogimų prevencija ir apsauga. 1 dalis. Pagrindinės sąvokos ir metodika

Tik EN standartai atitinka ATEX direktyvos reikalavimus. Kadangi „Maico“ taip pat sertifikuoja savo įrenginius pagal IECEX, taip pat atsižvelgiama į tarptautinius IEC standartus, kurie yra privalomi šiam sertifikatui. Kadangi to paties pavadinimo EN standartai yra perkelti iš IEC standartų ir skirtumai nėra pernelyg dideli, tai yra labai paprasta ir lengva tvarkyti.

Operatorius gali naudoti šiuos standartus, kad gautų atitikties prezumpciją:

STANDARTAS EN	STANDARTAS IEC	PAVADINIMAS
EN 60079-10-1	IEC 60079-10-1	Sprogiosios atmosferos. 10-1 dalis. Teritorijų klasifikacija. Sprogiosios dujos atmosferoje
EN 60079-10-2	IEC 60079-10-2	Sprogiosios atmosferos. 10-2 dalis. Teritorijų klasifikacija. Sprogios dulkių atmosferos
EN 60079-14	IEC 60079-14	Sprogiosios atmosferos. 14 dalis. Elektros įrenginių projektavimas, pasirinkimas ir montavimas
EN 60079-17	IEC 60079-17	Sprogiosios atmosferos. 17 dalis. Elektros įrenginių tikrinimas ir priežiūra.
EN 60079-19	IEC 60079-19	Sprogiosios atmosferos. 19 dalis. Įrangos remontas, kapitalinis remontas ir atnaujinimas

Pagal ES direktyvą 1999/92/EB, sprogimo apsaugos dokumentas yra būtina sąlyga, norint įrengti ir eksploatuoti potencialiai sprogia įrangą.

Sprogimo apsaugos dokumente turi būti pateikta visa reikalinga informacija apie:

- ▶ zonų klasifikaciją,
- ▶ temperatūros klases arba
- ▶ degių medžiagų užsidegimo temperatūros charakteristikas
- ir
- ▶ įrašai dujų ir dulkių klasifikaciją atitinkamose grupėse.

Remdamasis šia informacija, jis gali pasirinkti prietaisus, kurie tinka konkrečiam naudojimui. Duomenys, kuriuos galima rasti techninėje dokumentacijoje ir tipo plokštelėje, turi būti patikrinti dėl atitikties.

Be to, ant produkto turi būti pritvirtinti reikalingi atitikties ženklai, kurie turi būti įskaitomi pagal direktyvą. Turi būti pridėta ES atitikties deklaracija, kurioje gaminio gamintojas deklaruoja atitiktį ATEX direktyvai ir kitoms taikytinoms direktyvoms.

Kiti dokumentai yra gamintojų naudojimo instrukcijos ir saugos informacija, kuri turi būti įtraukta į rizikos vertinimą.

Todėl įrangos kategorijos ir įrangos apsaugos lygiai turi būti pritaikyti atitinkamai zonai. Taip pat, kai naudojama dujų aplinkoje,

įrangos temperatūros klasės turi atitikti sprogios terpės temperatūros klases. Naudojant dulkių aplinkoje, žėrėjimo ir užsidegimo temperatūra turi būti nustatyta terpės sudėtis, o jei yra dulkių debesies susidarymo pavojus, turi būti nustatyta dulkių debesies užsidegimo temperatūra. Taip pat jei yra dulkių sluoksnių susidarymo pavojus, turi būti patikrintas didžiausias galimas sluoksnio storis. Saugos veiksniai turi būti nustatomi pagal EN 60079-14.

Operatorius taip pat turi atsižvelgti į aplinkos sąlygas ir patikrinti planuojamų naudoti įrenginių atsparumą cheminiam, terminiam, mechaniniam poveikiui ar drėgmei. Visos specialios eksploatavimo sąlygos turi būti paimtos iš produkto techninės dokumentacijos arba išsiaiškintos su produkto gamintoju.

Gamintojo paprastai nurodytas prietaisų veikimo temperatūros diapazonas yra nuo -20 °C iki + 40 °C. Normatyvinė EN arba IEC

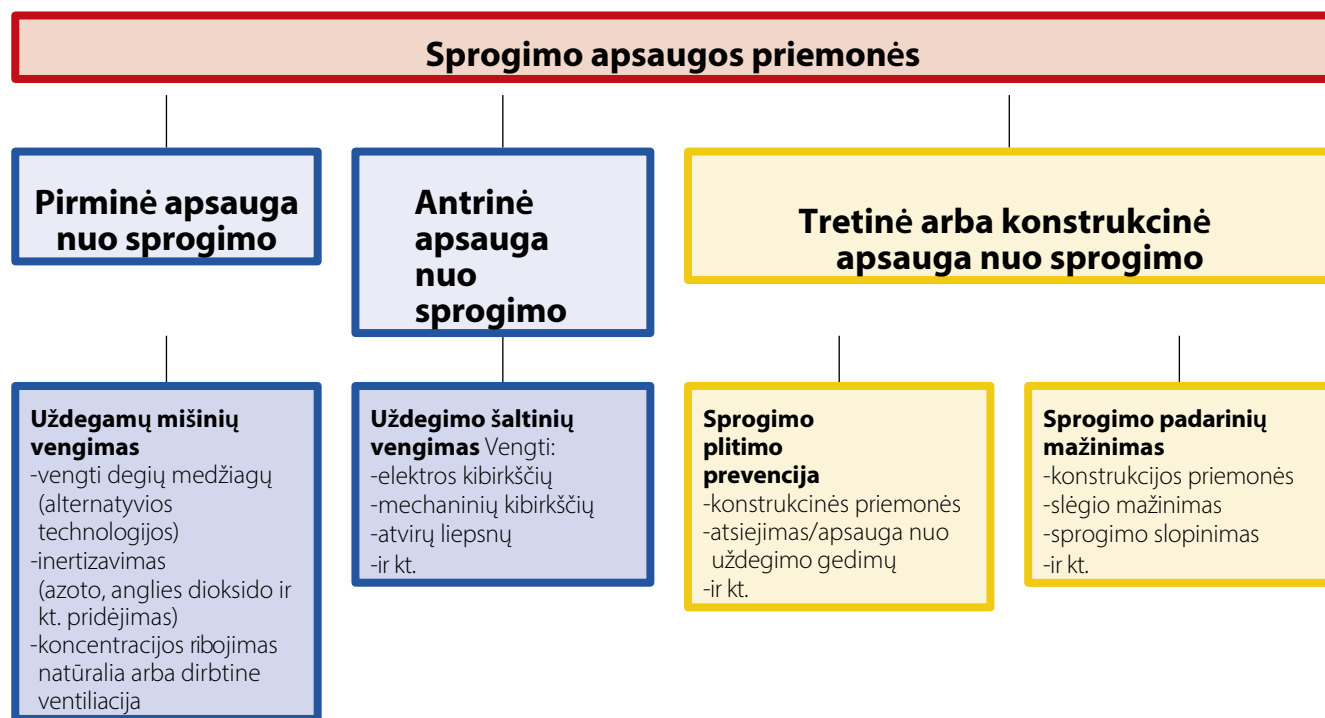
60079-0 taikymo sritis apima įprastas atmosferos sąlygas ir apibrėžiama kaip maksimalus diapazonas nuo -20 °C iki 60 °C. Nuo normos besiskiriančios eksploatavimo sąlygos turi būti išbandytos notifikuotosios įstaigos.

3 Sprogimo apsaugos techniniai principai

3.1 Sprogimo apsauga

II Sprogimo pavojų galima išvengti arba bent jau sumažinti taikant technines priemones. Čia taikomi trys sprogimo apsaugos tipai:

- ▶ pirminė
 - ▶ antrinė
 - ▶ tretinė
- sprogimo apsauga.



3.1.1 Pirminė sprogimo apsauga

Pirminės apsaugos nuo sprogimo tikslas yra visų pirma užkirsti kelią sprogimų dujų susidarymui

Pirmiausia turėtų būti įgyvendintos šios apsaugos nuo sprogimo priemonės:

- ▶ Degančių medžiagų vengimas
Nedegančių pakaitalų naudojimas
- ▶ Deguonies kiekio mažinimas inertizavimu: – inertinių dujų (pvz., azoto) arba inertinių dulkių (pvz., akmens druskos) pridėjimas
dulkių (pvz., akmens druskos)
- ▶ Pavojingos medžiagos koncentracijos mišinyje mažinimas ir taip sumažinimas žemiau sprogimo apatinės ribos:
 - natūralios arba techninės ventiliacijos
 - skiedimo

3.1.2 Apsauga nuo antrinio sprogimo

Jei sprogiosios atmosferos susidarymo negalima išvengti, reikėtų imtis priemonių, kad ši sprogi atmosfera neužsidegtų. Tai reiškia, kad reikia įvertinti visus galimus užsidegimo šaltinius ir imtis atitinkamų apsaugos priemonių, kad jos taptų neveiksmingos. Šiame mūsų vadovo skyriuje pateikiamas išsamus galimų apsaugos priemonių aprašymas ir antrinės apsaugos nuo sprogimo taikymo tvarka.

3.1.3 Tretinė sprogimo apsauga

Jei sprogimo negalima išvengti taikant pirmines ir antrines sprogimo apsaugos priemones, reikia rasti ir taikyti projekcinį sprendimą.

Tai gali būti, pavyzdžiui:

- ▶ sistemos komponentų atskyrimas,
- ▶ sprendimas slėgiui sumažinti arba
- ▶ sistema, skirta slopinti sprogimą.

3.2 Sprogimo grupės

Viena iš pagrindinių sąlygų, kad įvyktų sprogimas, yra degios medžiagos. Yra nemažai medžiagų, kurios įprastomis aplinkybėmis užsidega tik labai sunkiai, bet yra sprogios, jei sumaišomos su oru ir yra ypač smulkios dalelės arba turi pakankamai didelę užsidegimo energiją (pvz., metalų dulkės, aerozoliai).

Sprogiosios atmosferos užsidegamumas yra savybė, priklausanti nuo medžiagos. Siekiant atskirti skirtingus rizikos lygius, dujos ir garai skirstomi į keturias sprogimo grupes: I, IIA, IIB, IIC.

Uždegamumas didėja nuo sprogimo grupės I iki IIC, o reikalinga uždegimo energija mažėja. Sprogimo grupės I klasifikacija naudojama tik kasybos pramonėje.

SPROGIMO GRUPĖ	TIPINĖ DEGIOJI MEDŽIAGA
I	Metanas
IIA	Acetonas, benzinas, šildymo alyva
IIB	Miesto dujos, etilenas
IIC	Vandenilis, acetilenas

Dulkės klasifikuojamos pagal tipą ir elektrinį laidumą, išreikštą konkrečiu elektros varžos dydžiu.

Sprogimo	DEGIOS MEDŽIAGOS
IIIA	Degūs pūkai
IIIB	Nelaidžios degios medžiagos dulkės, kurių savitasis elektrinis varžumas $>10^3 \Omega$
IIC	Laidžios degios medžiagos dulkės, kurių savitasis elektrinis varžumas $\leq 10^3 \Omega$

3.3 Zonų klasifikacija

Sprogimo pavojų keliančios zonos yra suskirstytos į zonas. Šios zonų klasifikacijos tikslas – užtikrinti sprogimo apsaugą, atitinkančią saugos technologijos ir ekonominius reikalavimus.

Dujų ir dulkių atmosferoms taikomi skirtingi zonų klasifikavimai. Priklausomai nuo zonos, gali būti naudojami tik tam tikri kategorijų įrenginiai. Tas pats taikoma ir įrangos apsaugos lygiui (EPL).

Paveikslėlyje pateiktas pavyzdys zonų klasifikacijos dujų turinčioje sprogioje aplinkoje:

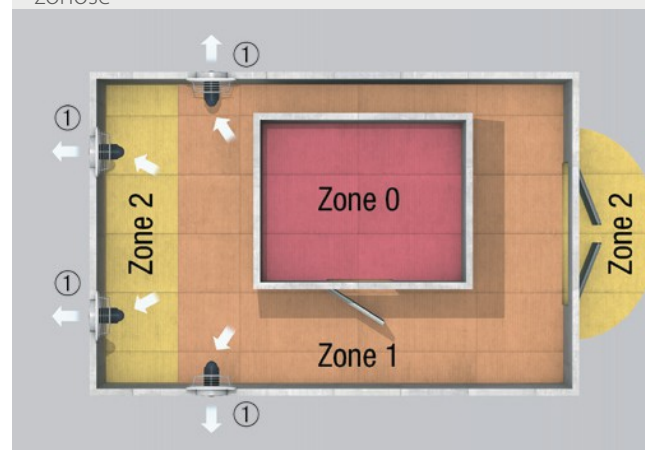
Pritaikymo pavyzdys:

MAICO ventiliatoriai 1 ir 2 zonose

Eksplatuojanti bendrovė nurodytas gamybos ir sandėliavimo vietas suskirstė į 0, 1 ir 2 zonas.

Degiosios medžiagos koncentracija patalpos ore mažinama nuolatine skersine ventiliacija. Tai sumažina sprogimo pavojų.

Todėl sieniniai ventiliatoriai yra montuojami 1 ir 2 zonose



① Sieniniai ventiliatoriai

0 zona – MAICO ventiliatoriai netinka

1 zona – MAICO ventiliatoriai tinkami

2 zona – MAICO ventiliatoriai tinkami

Zonų klasifikavimas priklauso nuo sprogstamosios atmosferos susidarymo dažnumo ir įvairių su tuo susijusių galimų pavojų. Priklausomai nuo degiosios medžiagos agregatinės būsenos, taip pat skiriama:

- ▶ dujas
- ▶ garai
- ▶ rūkas
- ▶ dulkės

3.4 Įrenginių grupės ir įrenginių kategorijos

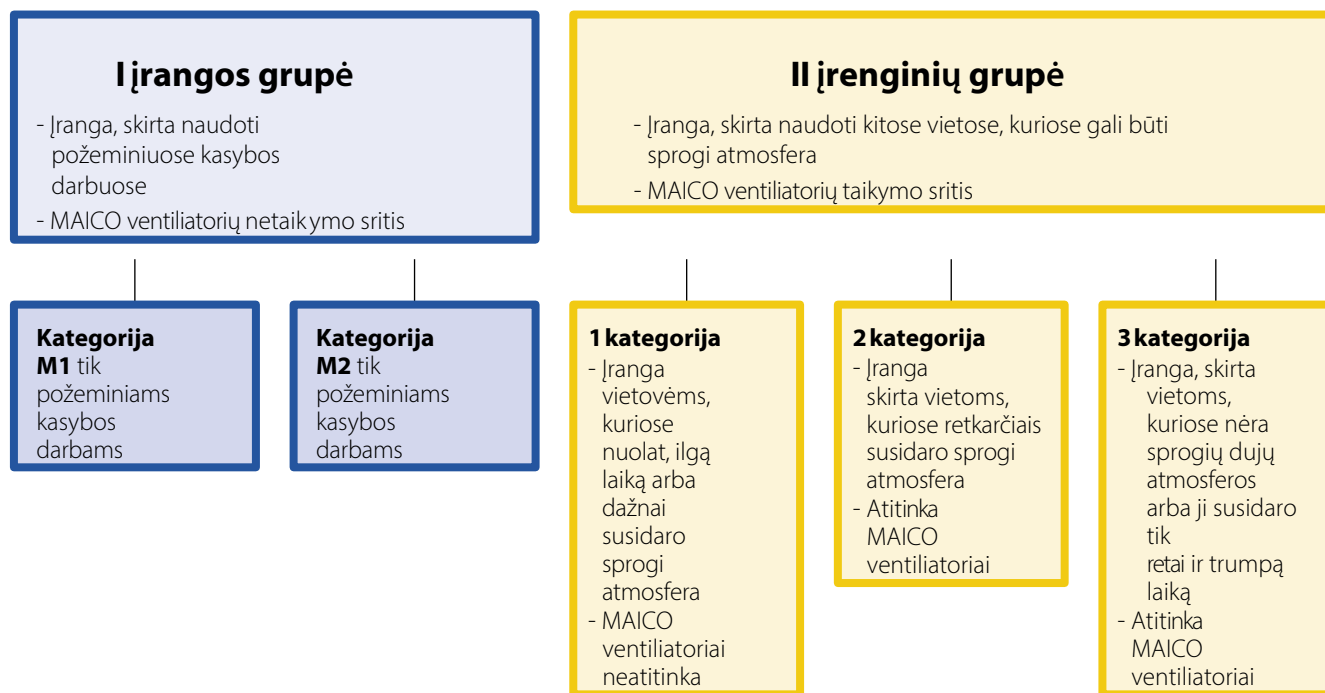
Pagal Direktyvą 2014/34/ES elektros įranga, skirta naudoti sprogiuose aplinkoje, yra suskirstyta į dvi įrenginių grupes, kurios savo ruožtu yra suskirstytos į kategorijas:

► **I įrenginių grupė:**

Elektros įranga, skirta naudoti po žeme srityse, kuriose yra pavojus susidaryti kasyklų dujoms (neįtraukta į MAICO produktų asortimentą).

► **II įrenginių grupė:**

Elektros įranga visose kitose potencialiai sprogiuose vietose. Priklausomai nuo rizikos potencialo, jie skirstomi į tris kategorijas. Maico gamina 2 kategorijos įrenginius.



II grupės prietaisai taip pat turi raidę, žyminčią degios medžiagos tipą:

- **G** – vietovėms, kuriose yra sprogių dujų, garų, rūko, oro mišinių.
- **D** – vietovėms, kuriose dulkės gali sukurti sprogią atmosferą.

ZONOS IR KATEGORIJOS

Degios medžiagos	Degios medžiagos buvimas potencialiai sprogtioje zonoje	Potencialiai sprogių zonų klasifikacija	Apsaugos lygis	Įrenginys yra saugus...	Naudotos įrangos ženklinimas privalomas pagal		
					ATEX 2014/34/ES	IEC/CENELEC	
					Įrenginių grupė	Kategorija	Įrangos apsaugos lygis (EPL)
Dujos, rūkas, skystis	Nuolatinis	0 zona	Labai aukštas	... įprastinėmis eksploataavimo sąlygomis, numatomų gedimų atveju ir retais atvejais	II	1G, (1)G	Ga
	Retai	1 zona	Aukštas	... įprastinių veiklos sąlygų metu ir numatomų klaidų atveju	II	2G, (2)G	Gb
	Retas, tik trumpai	2 zona	Normalus	... įprastinių operacijų metu	II	3G, (3)G	Gc
Dulkės	Nuolatinis	20 zona	Labai aukštas	... įprastinių veiklos sąlygų metu, numatomų klaidų atveju ir retų incidentų atveju	II	1D, (1)D	Da
	Retai	Zona 21 Aukštas		... įprastinių veiklos sąlygų metu ir numatomų klaidų atveju	II	2D, (2)D	Db
	Retai, tik trumpai	Zona 22	Normalus	... įprastinių operacijų metu	II	3D, (3)D	Dc
Metanas, nuolatinės anglies dulkių sancaupų	Anglies kasyba		Labai aukštas	... įprastinių eksploatacijos sąlygų metu, numatomų klaidų atveju ir retais atvejais	I	M1	Ma
	Bendras		Didelis	... kol įrenginys išjungiamas	I	M	M

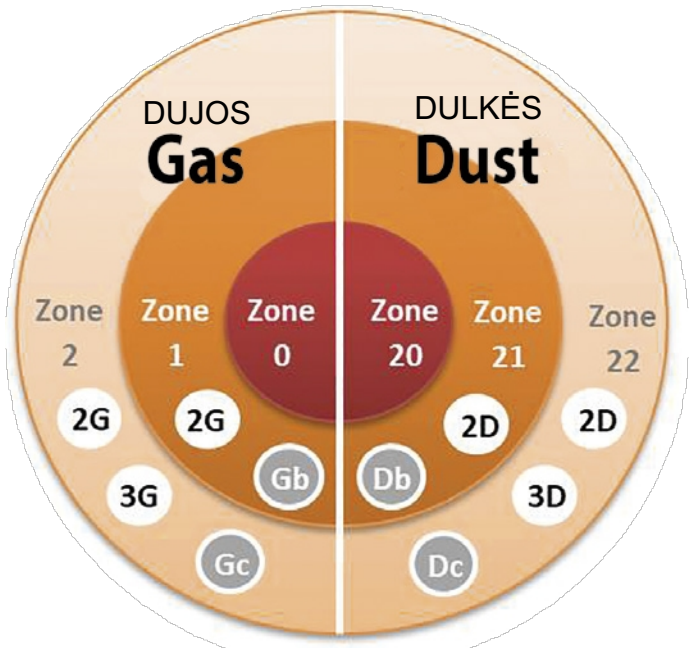
Ryšys tarp zonos, įrenginio kategorijos ir EPL II įrenginių grupei:

Įrangos apsaugos lygis (EPL) – tai įrenginiui nustatytas apsaugos lygis. Jis grindžiamas užsidegimo tikimybe.

Vertinant atsižvelgiama į skirtumus tarp sprogstamųjų dujų atmosferų, sprogstamųjų dulkių atmosferų ir sprogstamųjų atmosferų kasyklų darbų vietose, jautrių metano (firedamp) poveikiui.

VENTILIATORIAUS KLASIFIKACIJOS PASIRINKIMAS PAGAL ZONĄ

Apsaugos lygis	Naudojimo sritis, kurioje yra DUJŲ		Naudojimo sritis, kurioje yra DULKIŲ		Pavojingas eksploataavimo zonos lygis
	Kategorija	Zona	Kategorija	Zona	Sprogiosios atmosferos
Labai aukštas	1G	0	1D	2	VISADA YRA
Aukštas	2G	1	2D	21	LABAI TIKĖTINA
Normalus	3G	2	3D	2	MAŽAI TIKĖTINA



3.5 Užsidegimo temperatūra

Sprogstamoji atmosfera užsidega, kai susiliečia su, pvz., kontaktiniu paviršiumi, įkaitintu iki atitinkamos terpės užsidegimo temperatūros.

Uždegimo temperatūra skiriasi priklausomai nuo medžiagos ir daugeliu atvejų priklauso nuo slėgio. Tuomet įvyksta egzoterminė oksidacijos reakcija. Tai reiškia, kad šilumos susidarymo greitis viršija šilumos išsiskyrimo greitį per šiluminį laidumą.

3.6 Dujų ir garų temperatūros klasės

Degiosios dujos ir garai gali būti suskirstyti į temperatūros klases pagal EN 60079-14 (neišsamus sąrašas) remiantis jų užsidegimo temperatūra ir energija

DIDĖJANT PAVOJUI, DIDĖJA REIKALAVIMAI							
Grupė	Minimali uždegimo energija	T1 (<450 °C)	T2 (<300 °C)	T3 (<200 °C)	T4 (<130 °C)	T5 (<100 °C)	T6 (<85 °C)
IIA	<160 μJ	Acetonas Amoniakas Etanas Metanas Propanas	Etilo alkoholis n-Butanas Cikloheksanas 1,2 dichloretanas Acto anhidridas	Benzinas Dyzelinas Reaktyvinių variklių degalai Šildymo alyva n-heksanas	Acetaldehidas -	-	-
IIB	<80 μJ	Miesto dujos Akrilonitrilas	Etilenas Etiloksidas	Etilenglikolis Vandenilio sulfidas	Dietilo eteris -	-	-
IIC	<20 μJ	Vandenilis	Acetilenas	-	-	-	Anglies disulfidas

* Priklausomai nuo cheminės sudėties

Maksimali įrangos paviršiaus temperatūra (ventiliatorių atveju – variklio) visada turi būti žemesnė už sprogioje aplinkoje, kurioje naudojama įranga, užsidegimo temperatūrą.

Be to, bet kokių susidariusių kibirkščių užsidegimo energija neturi viršyti pavojingos medžiagos minimalios užsidegimo energijos.

Aukštesnės temperatūros klasės įranga (pvz., T4) leidžiama naudoti ten, kur reikalinga žemesnės temperatūros klasė (pvz., T2).

Pavyzdžiui, elektros variklis, kurio paviršiaus temperatūra yra 175 °C, gali būti naudojamas sprogioje aplinkoje, kurios temperatūros klasės yra T1, T2 ir T3.

3.7 Dulkių užsidegimo temperatūros

Degiosioms dulkėms nėra taikoma temperatūrinių klasių klasifikacija. Užsidegimo temperatūra skiriasi priklausomai nuo to, ar dulkės yra pakibusios ore (dulkių debesis), ar nusėdusios (dulkių sluoksnis).

Dulkių debesis atveju didžiausia įrenginio paviršiaus temperatūra gali sudaryti tik 2/3 dulkių užsidegimo temperatūros. Taip pat būtina atsižvelgti į dulkių sluoksnio užsidegimo temperatūrą dulkių sancaupų atveju.

Dulkių sluoksnio užsidegimo temperatūra apibrėžiama kaip smilkimo temperatūra – tai žemiausia karšto paviršiaus temperatūra, kuriai esant 5 mm storio dulkių sluoksnis gali užsidegti.

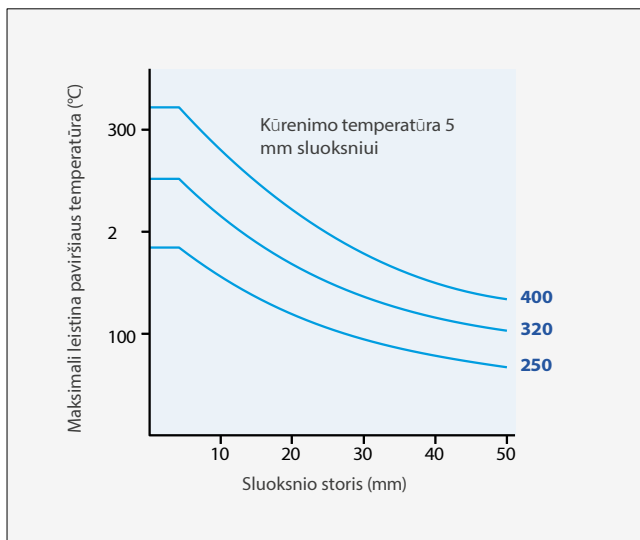
Ši temperatūra pritaikoma įrenginio maksimaliai paviršiaus temperatūrai, taikant 75 K saugos koeficientą.

Kadangi didėjant dulkių sluoksnio storiui didėja šiluminė izoliacija, didžiausia leistina įrenginio paviršiaus temperatūra turi būti dar labiau sumažinta.

Dešinėje pateikta schema naudojama skaičiavimams ir yra parengta pagal EN 60079-14 standartą.

Jei dulkių sluoksnio storis viršija 50 mm, smilkimo temperatūra turi būti nustatyta laboratoriniais bandymais. Tas pats galioja ir tada, kai sluoksnio storis yra didesnis nei 5 mm, o 5 mm sluoksnio smilkimo temperatūra yra mažesnė nei 250 °C.

Laboratoriniai bandymai taip pat būtini, jei įrenginys yra visiškai užpildytas degiosiomis dulkėmis. Jokioje kritinėje vietoje įrenginio temperatūra negali viršyti mažesnės iš dviejų leistinų paviršiaus temperatūrų, apskaičiuotų dulkių debesims ir dulkių sluoksniams.



Pavyzdys, kaip apskaičiuoti maksimalų paviršiaus temperatūros limitą, kai dulkių sluoksnis yra nuo 5 mm iki 50 mm.

Etaloninė (atskaitos) temperatūra yra mažesnė iš dviejų reikšmių, apskaičiuotų taip:

$TS1 = 2/3 T_{cl}$
(T_{cl} = dulkių debesis užsidegimo temperatūra)

$TS2 = T_{5mm} - 75 K$
(T_{5mm} = 5 mm dulkių sluoksnio užsidegimo (smilkimo) temperatūra)

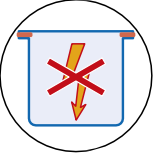
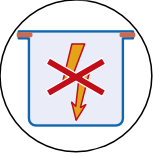
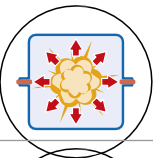
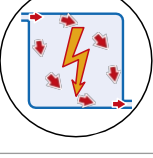
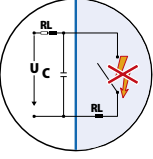
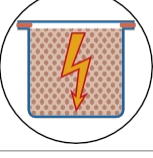
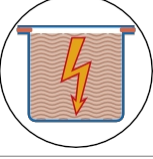
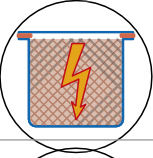
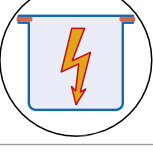
T_{amm} = mažesnė iš $TS1$ ir $TS2$

DEGIŲ DULKIŲ UŽSIDEGIMO TEMPERATŪROS APSKAIČIAVIMAS

Dulkių užsidegimo temperatūra	Dulkių debesis Tcl	Dulkių sluoksnis T5mm
Saugi temperatūra	Ts1 = 2/3 Tcl	Ts2 = T5mm - 75K
Maksimali paviršiaus temperatūra	T_leistina = mažesnė iš Ts1 ir Ts2	
Įrenginio paviršiaus temperatūra ≤ Leidžiama temperatūra		

3.8 Apsaugos tipai

Antrinės apsaugos nuo sprogimo pagrindinis aspektas yra apsaugos tipų klasifikavimas. Jie naudojami kaip apsaugos nuo sprogimo priemonės elektros įrangai, siekiant užkirsti kelią sprogioje aplinkoje galinčiam įvykti užsidegimui. Toliau pateiktoje lentelėje nurodyti įvairūs apsaugos tipai, jų veikimo principai ir keli taikymo pavyzdžiai.

	Apsaugos tipas	Veikimo principas	Pritaikymo pavyzdžiai
1	 Padidintas saugumas „e“	Įrangoje taikomos papildomos priemonės, siekiant užkirsti kelią neleistinai aukštų temperatūrų susidarymui, taip pat kibirkščių atsiradimui tiek įrenginio viduje, tiek jo išorinėse dalyse.	Varikliai, gnybtai ir gnybtų dėžutės, šviestuvai
2	 Konstrukcinis saugumas „c“	Išbandyti ir patikrinti techniniai principai taikomi įrenginiams, kurie įprastinėmis eksploataavimo sąlygomis neturi uždegimo šaltinio. Tai daroma siekiant iki minimumo sumažinti mechaninių gedimų, dėl kurių gali susidaryti uždegimo temperatūra ir kibirkštys, riziką.	Varikliai perjungimo įrenginiai, gnybtų dėžės, šviestuvai
3	 Atsparus slėgiui korpusas „d“	Dalys, kurios gali uždegti sprogį atmosferą, yra uždarytos korpuse. Šis korpusas atlaiko sprogimo slėgį savo viduje ir neleidžia sprogimui persimesti į aplinkinę sprogį atmosferą.	Perjungimo įrenginiai, varikliai, transformatoriai, šildytuvai
4	 Slėgio palaikymas „p“	Sprogtamosios atmosferos susidarymui korpusų viduje užkertamas kelias naudojant apsaugines dujas. Šios apsauginės dujos užtikrina viršslėgį aplinkinės atmosferos atžvilgiu.	Jungiklių ir valdymo spintos, analizės įranga, dideli varikliai
5	 Savaiminis saugumas „i“	Įrangoje naudojamos tik intrinsiškai saugios grandinės. Jos užtikrina, kad nei kibirkštys, nei šiluminiai poveikiai negalėtų sukelti sprogtamosios atmosferos užsidegimo.	Matavimo ir valdymo technologijos, ryšių technologijos, jutikliai
6	 Miltelių užpildymas „q“	Elektros įranga arba elektros įrangos dalys, kurios gali būti užsidegimo šaltinis, yra tvirtai fiksuojamos ir visiškai apsuptos smulkiagrūdžiu užpildu. Tai neleidžia išorinei sprogtamajai atmosferai užsidegti.	Kondensatoriai
7	 Apsauga nuo alyvos „o“	Elektros įranga arba elektros įrangos dalys, kurios gali būti užsidegimo šaltinis, yra visiškai panardintos į apsauginį skystį (pvz., alyvą). Tai neleidžia išorinei sprogtamajai atmosferai užsidegti.	Paleidimo varžos, transformatoriai
	 Kapsulė „m“	Elektros įranga arba elektros įrangos dalys, kurios gali būti užsidegimo šaltinis, yra visiškai apsuptos liejimo (inkapsuliuojančiu) junginiu. Tai neleidžia išorinei sprogtamajai atmosferai užsidegti.	Jutikliai, perjungimo įtaisai
	 Apsauga korpusu „t“	Korpuso sandarumas neleidžia dulkėms patekti į vidų arba apriboja jų patekimą iki saugaus lygio. Todėl korpuse gali būti montuojama užsidegti galinti įranga. Korpuso temperatūra neturi sukelti aplinkinės atmosferos užsidegimo.	Perjungimo įrenginiai ir sistemos, valdymo įranga, jungimo ir gnybtų dėžutės, varikliai, šviestuvai

3.9 Apsaugos koncepcija Maico ventiliatoriams

Vienas iš galimų užsidegimo šaltinių „Maico“ ventiliatoriuose yra įkaitęs paviršius, susidarantis dėl variklio galios nuostolių.

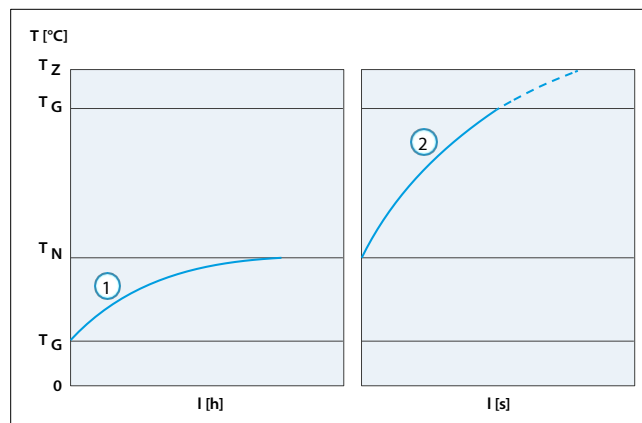
Įprasto veikimo metu po tam tikro laiko paviršiaus temperatūra pasiekia stabilią, nekritinę reikšmę. Tačiau atsiradus gedimams, pavyzdžiui, užsiklojus sparnuotei, ši temperatūra gali labai greitai smarkiai pakilti. Be apsaugos priemonių tokiu atveju galėtų būti pasiekta sprogstamosios atmosferos užsidegimo temperatūra ir sukeltas sproginimas.

Todėl „Maico“ ventiliatorių varikliuose yra įrengtas PTC termistorius, integruotas į variklio apviją, skirtas temperatūrai stebėti. Prijungus jį prie termistoriaus suveikimo įrenginio arba mašinos apsaugos relės su termistoriumi, užtikrinama reikiama apsaugos koncepcija.

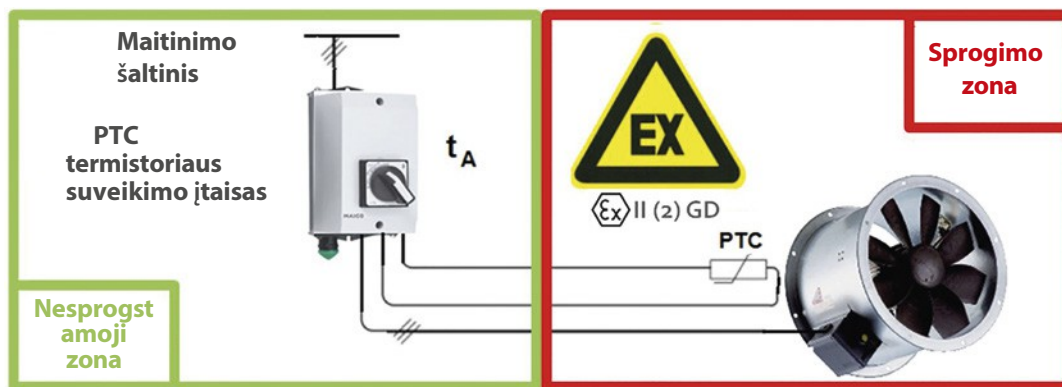
Viršijus nustatytą ribinę temperatūrą, MVS 6 arba TMS sistema išjungia ventiliatorių. Tai patikimai apsaugo nuo kritinės temperatūros pasiekimo.

Papildomos konstrukcinės apsaugos priemonės užtikrinamos tinkamai parenkant mechaninių ventiliatoriaus dalių medžiagas ir geometriją.

Tai apima oro tarpą, kuris apsaugo besisukančias dalis nuo įbrėžimų, antistatinių, atsparių temperatūrai ir ugniai medžiagų naudojimą bei medžiagų derinius, atitinkančius atitinkamus standartus.



- 1 Normalus veikimas
- 2 Gedimas (užblokuota sparnuotė)
- T_U – Maksimali aplinkos temperatūra
- T_G – Temperatūros riba
- T_N – Paviršiaus temperatūra įprastinėmis eksploataavimo sąlygomis
- T_Z – Užsidegimo temperatūra



Termistoriaus suveikimo įtaisas neturi būti įrengtas sprogimo zonoje. Tačiau jis turi poveikį sprogimo zonoje, todėl jam taikoma ATEX direktyva. Ženklinant įtaisas pagal šią direktyvą, kategorija 2 yra nurodyta skliaustuose, kad būtų pažymėta, jog įtaisas turi poveikį 1 ir (arba) 2 zonoje.

4 Praktinė dalis / Taikymo pavyzdžiai

4.1 Ventiliacijos sistemų taikymas vietose, kuriose yra sprogimo pavojus

Tipinės vėdinimo sistemų taikymo sritys sprogiose zonose:

- ▶ Sandėliavimo patalpos
- ▶ Procesinės technologinės zonos
- ▶ Dirbtuvės
- ▶ Naftos chemijos pramonė
- ▶ Akumuliatorių patalpos
- ▶ Laboratorijos

Šiose zonose vėdinimo sistema iš esmės visada yra būtina, kad degios dujos, garai ar rūkas, esantys sprogstamojoje atmosferoje, būtų pašalinti iš pastato.

Priklausomai nuo taikymo srities, gali prireikti papildomos vėdinimo sistemos. Jei tokios sistemos nėra, pakanka nepriklausomo šviežio oro tiekimo per oro groteles arba sklendes.

Oro ištraukimas

Oro ištraukimas ties išėjimo (emisijos) tašku (pvz., kraštinis ištraukimas nuo atvirų talpyklų) neleidžia sprogiosioms medžiagoms pasklisti po visą patalpą.

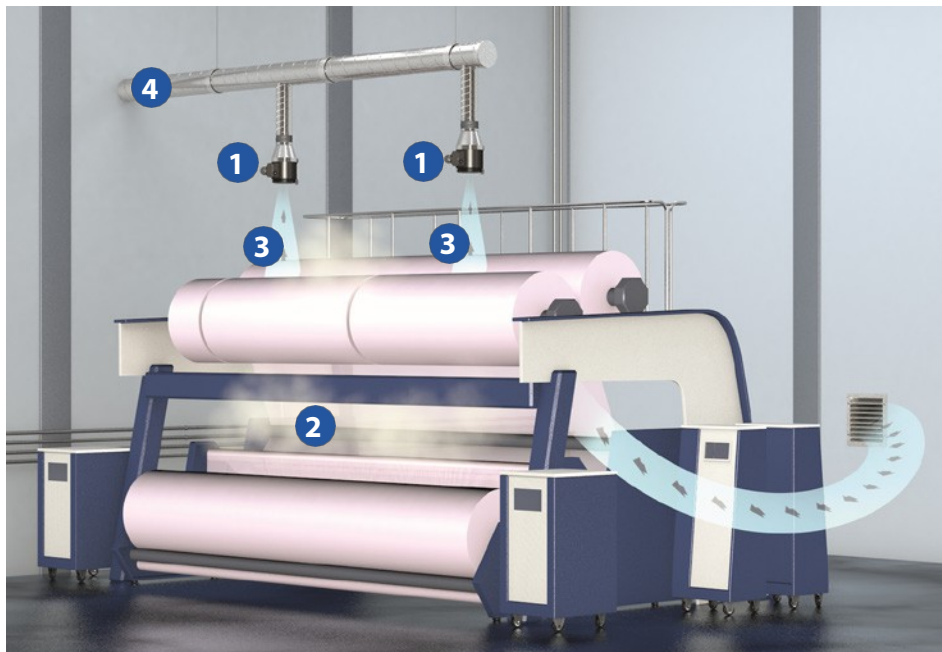


- 1 Ventiliacijos kanalas, pateiktas kliento
- 2 Tvirtinimo apkaba
- 3 Ventiliatorius
- 4 Apsauginės groteelės
- 5 Sprogiosios atmosferos

Pritaikymo pavyzdys:

Oro ištraukimas iš sandėlių su sprogiosiomis atmosferomis

MAICO ventiliatoriai gali būti naudojami siekiant sumažinti degių dujų koncentraciją iki sprogimo ribos. Tai patikimai užkerta kelią sprogų dujų susidarymui. Pateiktame pavyzdyje mišriojo srauto ventiliatorius išsiurbia dujas, kurios yra sunkesnės už orą. Todėl jis yra įrengtas arti žemės.



- 1 Patobulintas saugus mišriojo srauto ventiliatorius oro ištraukimui
- 2 Tekstilės dulkių ir oro mišinys
- 3 Išmetamas oras
- 4 Ortakiai

Pritaikymo pavyzdys:

Vėdinimo sprendimas tekstilės gamybos įmonėse, kuriose yra sprogių dulkių atmosfera

Kanaliniai ventiliatoriai naudojami tiesiogiai ir efektyviai išsiurbti smulkias tekstilės dulkes, sudarytas iš daugybės skirtingų medžiagų, pvz., plastiko ir natūralių siūlų. Gamybos patalpos lieka be degių oro mišinių. Sistemos operatoriai dirbdami prie mašinų kvėpuoja švarių oru, kuriame nėra smulkių dulkių.



- 1 Sieniniai ventiliatoriai
 - 2 Kanaliniai ventiliatoriai
- 21 zona – tinkami MAICO ventiliatoriai
22 zona – tinkami MAICO ventiliatoriai

Pritaikymo pavyzdys:

Frezavimo sistema su sprogiomis dulkių atmosferomis

Dulkių atmosferoms taikomi skirtingi zonų klasifikavimai. Priklausomai nuo zonos, gali būti naudojamos tik tam tikros įrenginių kategorijos.



- 1 Išorinis grotelės
- 2 Sprogiosios atmosferos
- 3 Sieninis ventiliatorius

Skiedimo vdinimas

Paskirstant degiąją medžiagą ore, jos koncentracija sumažinama taip, kad nukristų žemiau apatinės sprogumo ribos. Apatinė sprogumo riba – tai mažiausia degiosios medžiagos koncentracija dujų, garų, rūko ar dulkių mišinyje, žemiau kurios, užsidegus, liepsna nebegali plisti savarankiškai, nepriklausomai nuo užsidegimo šaltinio (EN 1127-1).

4.2 Vėdinimo sistemų techninis įgyvendinimas sprogiose zonose

Patirtis rodo, kad sprogiose zonose reikėtų siekti ne mažesnio kaip 5 kartus per valandą (5 l/h) oro apykaitos. Konkrečiu atveju taikytinos vertės nustatomos pagal darbdavių civilinės atsakomybės draudimo asociacijų reikalavimus arba atitinkamus teisės aktų sprendimus.

Privaloma laikytis oro ribinių verčių (pvz., profesinės ekspozicijos ribos) arba, kitaip tariant, didžiausių leistinų koncentracijų visų esančių dujų, garų ir rūko.

Be oro ištraukimo ir (arba) išmetamojo oro sistemos dažnai rekomenduojama įrengti aktyvią patalpų vėdinimo sistemą su ventiliatoriais. Valdant lauko oro tiekimo ir šalinamo oro srautus, pagal poreikį galima sukurti nedidelį viršslėgį arba dalinį neigiamą slėgį (vakuumą).

Patalpose, kuriose yra potencialiai sprogia zona, visada turi būti palaikomas dalinis neigiamas slėgis. Tam būtina, kad tiekimo oro vamzdynuose masės srautas būtų mažesnis nei ištraukimo ortakiuose.

Priklausomai nuo konkretaus taikymo, egzistuoja daugybė sprendimų, kaip išdėstyti tiekimo ir ištraukimo ventiliatorius, vėdinimo ortakius, tiekimo ir šalinimo angas ir kt.

Praktiniai pavyzdžiai:

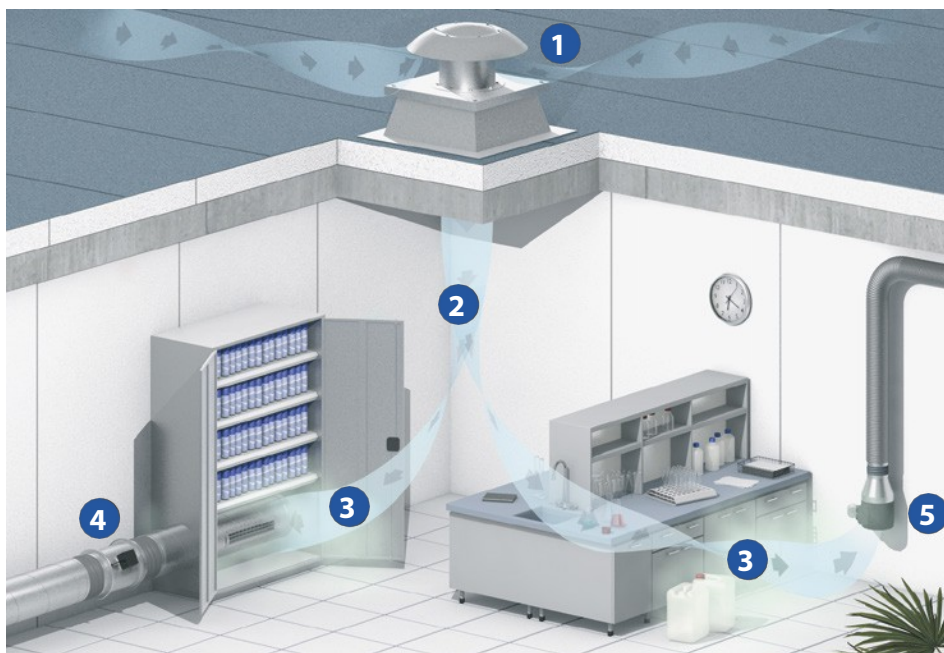
Kryžminė ventiliacija

Kryžminės ventiliacijos atveju tiekiamas oras prieš išsiurbimą praeina per visą patalpą. Tiekiamas oras turėtų būti pučiamas prie lubų ir lygiagrečiai su jomis. Indukcijos efektas paskirsto tiekiamą orą po visą patalpą. Išmetamas oras išsiurbiamas prie grindų, nes dauguma degių dujų ir garų yra sunkesni už orą.

Vienintelė išimtis yra vandenilis, kuris kaupiasi, pavyzdžiui, po lubomis (žr. „Kryžminės ventiliacijos baterijų patalpose taikymo pavyzdys“ – 24 puslapis).



- 1 Sieninis ventiliatorius
- 2 Oro srautas kryžminės ventiliacijos metu
- 3 Sprogi atmosfera
- 4 Kanalinis ventiliatorius
- 5 Išmetamasis oras



- 1 Stogo ventiliatorius
- 2 Pateikiamas oras kryžminės ventiliacijos metodu
- 3 Sprogi atmosfera
- 4 Kanalinis ventiliatorius
- 5 Kanalinis ventiliatorius

Pateiktuose pavyzdžiuose tiekiamas oras į patalpą pučiamas lygiagrečiai su lubomis. Tiekiamas oras, skverbiantis per patalpą, gerai susimaišo su joje jau esančiu oru. Tada jis išsiurbiamas tiesiogiai darbo vietoje, pavojingų medžiagų spintoje su tiesiogiai prijungta ventiliacija arba paprastai naudojant išmetimo ventiliatorius prie grindų.

1

2

3

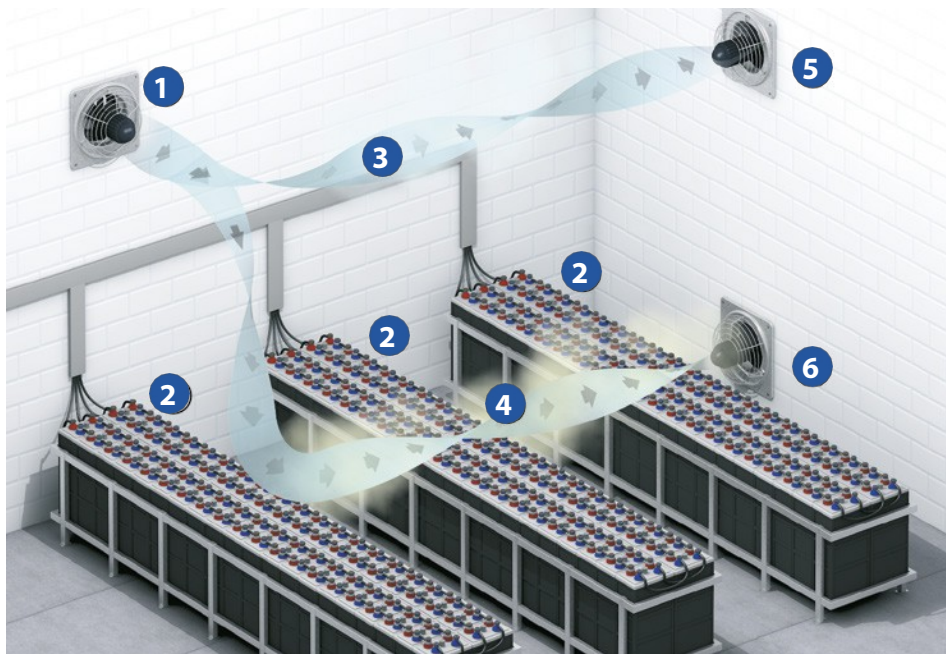
4

5

6

7

8



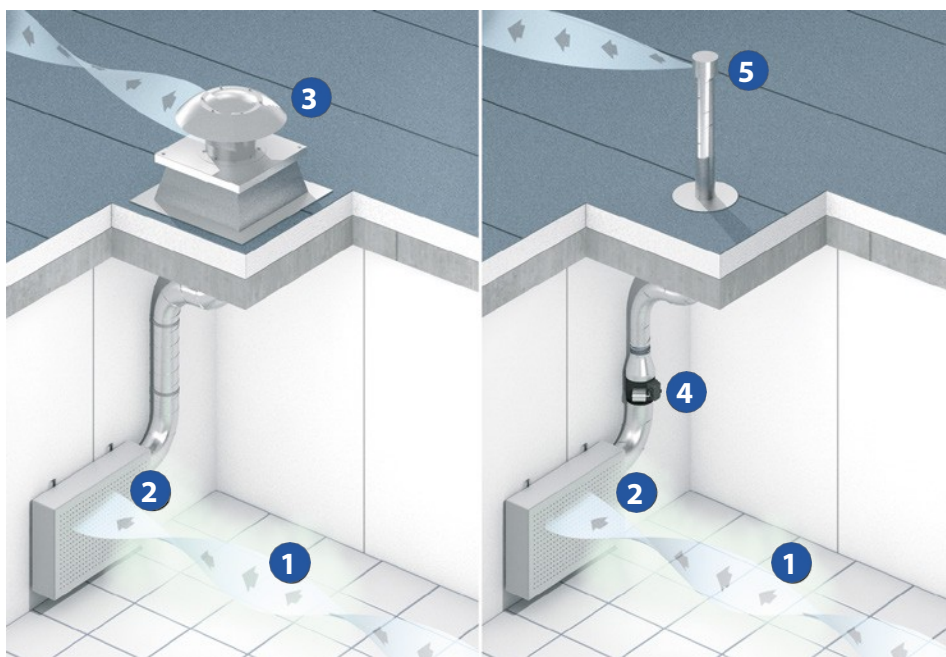
- 1 Oro tiekimo ventiliatorius
- 2 Baterijų įkrovimo stotis
- 3 Sprogstamoji atmosfera (vandenilis)
- 4 Sieros rūgšties garai
- 5 Išmetamųjų dujų ventiliatorius vandeniliui išsiurbti
- 6 Išmetamųjų dujų ventiliatorius sieros rūgšties garams išsiurbti

Pritaikymo pavyzdys:

Kryžminė ventiliacija baterijų patalpose

Įkraunant akumuliatorius, akumuliatorių patalpose susidaro vandenilis, kuris kaupiasi po lubomis. Naudojant švino akumuliatorius, tuo pačiu metu prie grindų susidaro sieros rūgšties rūkas. Abu šiuos teršalus būtina šalinti.

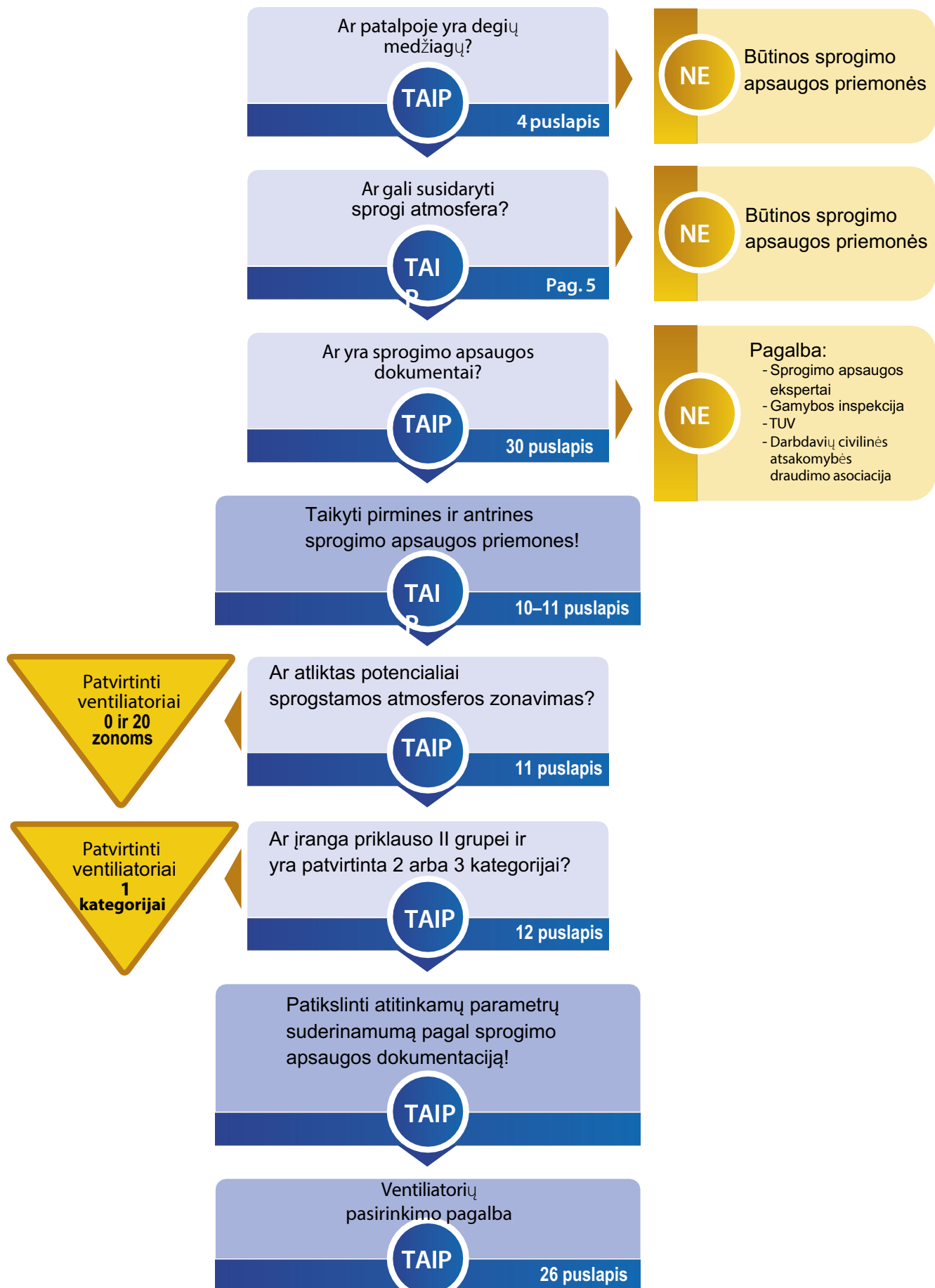
Tam ištraukimo vėdinimo sistemą reikia aprūpinti oro šalinimo angomis tiek grindų, tiek lubų lygyje, arba ištraukiamą orą šalinti tiesiogiai naudojant prie sienos montuojamus ventiliatorius. Tiekiamas oras paduodamas iš priešingos akumuliatorių patalpos pusės, naudojant atskirą vėdinimo sistemą. Šiuo atveju prie sienos montuojami ventiliatoriai vėlgi yra paprasčiausias sprendimas lauko orui tiekti.



- 1 Sprogi atmosfera
- 2 Dujų išmetimo anga
- 3 Stoginis ventiliatorius
- 4 Kanalinis ventiliatorius
- 5 Išmetamos dujos

5 Kontrolinis sąrašas

Greitas ventiliatorių, skirtų potencialiai sprogiai aplinkai, parinkimas



MAICO ventiliatorių parinkimo pagalba

MAICO ventiliatoriai, skirti naudoti sprogiuose zonose

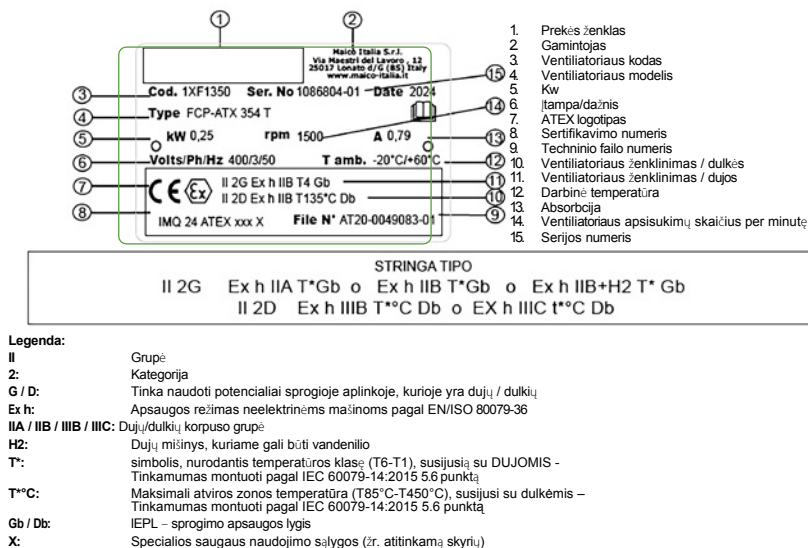
Norint parinkti tinkamą ventiliatorių, būtina žinoti šią informaciją:

	MAICO tiekia:	Taikoma šioms sąlygoms:
Įrenginio grupė, kategorija	Įrenginių grupė II, kategorija 2 G, kitaip tariant, tinka naudoti sprogiuose aplinkose, kuriose yra dujų, garų ir rūko, išskyrus kasyklas	visoms Ex ventiliatorių produktų grupėms
Zona	Patvirtinta 1/21 ir 2/22 zonoms. (0, 20 zonoms nepatvirtinta!)	visoms Ex ventiliatorių produktų grupėms
Apsaugos tipas	Produktų grupė – Gas Ex (dujoms) Įrenginio apsauga dėl padidinto saugumo „e“ (varikliui ir elektros dalims, standartas: EN 60079-7, žymėjimas: eb) Konstrukcinė sauga „c“ (mechaninei daliai, t. y. ventiliatoriui, bet ne elektros dalims, standartas: EN 80079-37, žymėjimas: h)	Taikoma Gas Ex ventiliatorių produktų grupėms.
	Produktų grupė – Dust Ex (dulkėms) Įrangos apsauga nuo dulkių sprogo korpusu „t“ (varikliui ir elektros dalims, žymėjimas: tb) Konstrukcinė sauga „c“ (mechaninei daliai, t. y. ventiliatoriui, bet ne elektros dalims, žymėjimas: h)	Taikoma Dust Ex ventiliatorių produktų grupėms.
Montavimo vieta	Ventiliatoriai, skirti montuoti ant stogo, sienoje arba ortakiuose,	Taikoma pagal atitinkamą produktų grupę

Našumas pagal:

- Maico internetiniai katalogai
- Blowdyn pasirinkimo programinė įranga
- Techninė pagalba individualiems sprendimams

6 Ženklinio pavyzdys



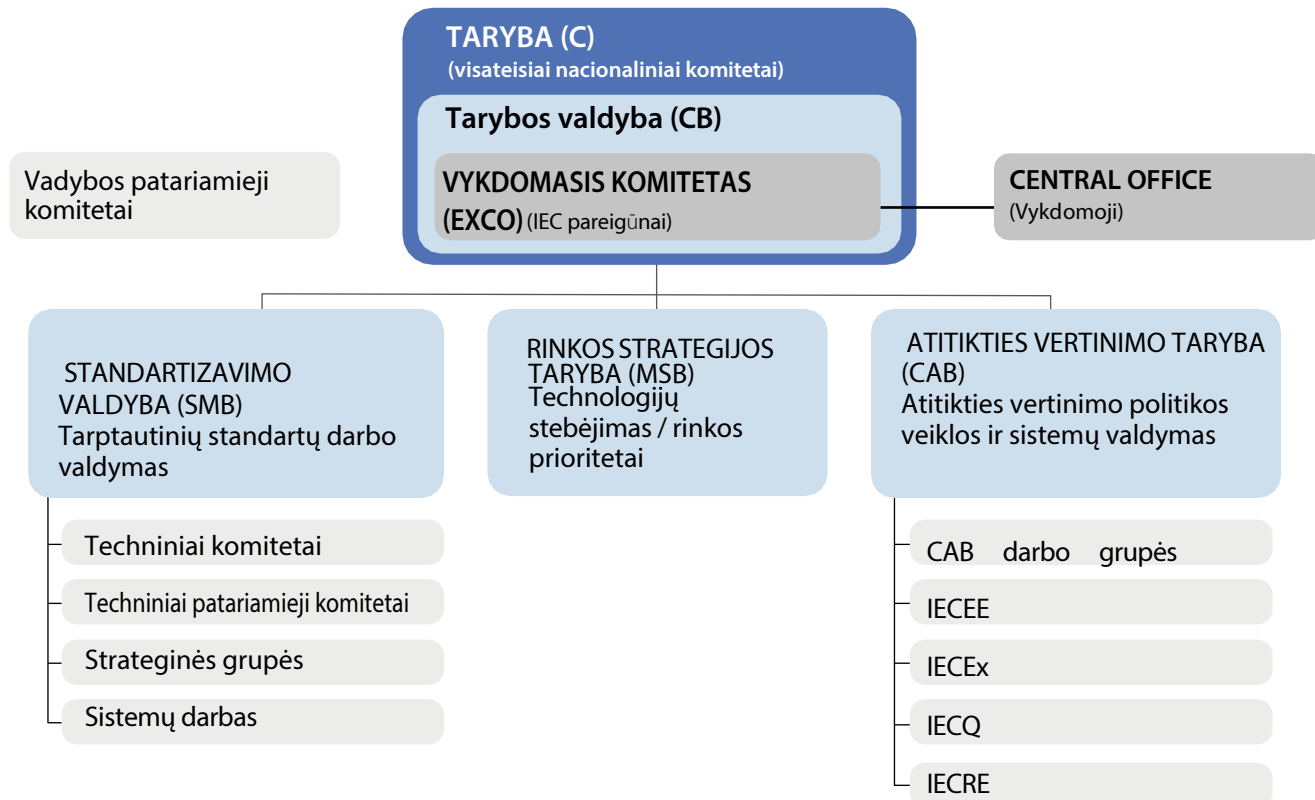
Be teisiškai privalomo ATEX sertifikato, kai kurie „Maico“ ventilatoriai taip pat turi IECEx sertifikatą. **Tai reiškia, kad jie gali būti tiekiami ir už Europos Sąjungos ribų.** Svarbu, kad būtų laikomasi paskirties šalies techninių ir teisinių reikalavimų.

Kaip veikia IECEx schema?

IECEx schema yra Tarptautinės elektrotechnikos komisijos, kuri yra pagrindinė pasaulinė organizacija, atsakinga už elektrotechnikos standartų ir panašių dalykų kūrimą, dalis.

Pagrindinė IEC užduotis yra:

- ▶ kurti ir prižiūrėti tarptautinius standartus ir
- ▶ tikrinti elektros produktų atitiktį, taip pat
- ▶ tikrinti kokybės vadybą pagal parengtus standartus.



Atitiktis atitinkamiems standartams tikrinama pagal:

- ▶ Sauga
- ▶ Efektyvumas
- ▶ Patikimumas
- ▶ Suderinamumas
- ▶ Kompetencija

naudojant nepriklausomą patvirtinimą ir bandymus

- ▶ Paslaugos
- ▶ Gamybos procesai,
- ▶ Produktai
- ▶ Žmonės
- ▶ Vadybos sistemos

taikant IEC atitikties vertinimo sistemą.

IEC atitikties vertinimo valdybos (CAB) narys

IECEE

Atitikties vertinimo schemų sistema elektrotechnikos įrangai ir komponentams

CB schema

CB-FCS schema

PV programa

E3 Energijos vartojimo efektyvumas

Pavojingos medžiagos

IECEX

Sertifikavimo pagal standartus sistema įrangai, skirtai naudoti sprogiuose atmosferose

Ex įranga

Ex paslaugos

Ex personalas

IECQ

Kokybės vertinimo sistema elektroniniams komponentams, mazgams, medžiagoms ir susijusiems procesams

Komponentai + mazgai

Procesai

HSPM

Avionika

LED apšvietimas

IECRE

Sertifikavimo pagal standartus sistema įrangai, skirtai naudoti atsinaujinančios energijos srityje

Vėjo energija

Jūros energija

Saulės energija

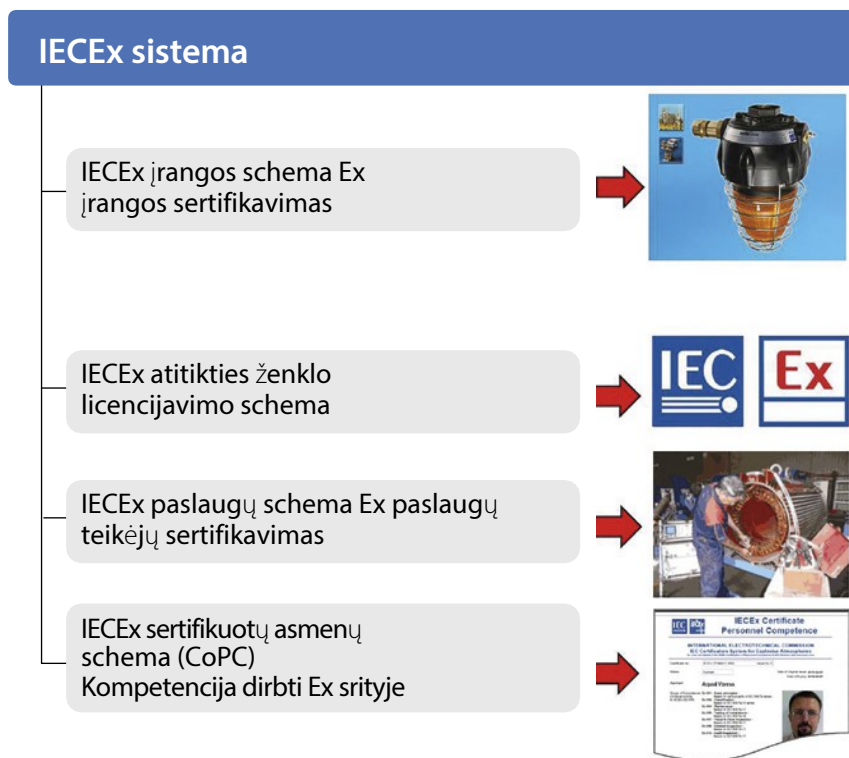
2 pav.: IEC atitikties vertinimo sistema

Pagrindinis IECEx sistemos tikslas – palengvinti tarptautinę prekybą produktais, skirtais naudoti sprogiuose atmosferose, tuo pačiu išlaikant reikiamą saugos lygį.

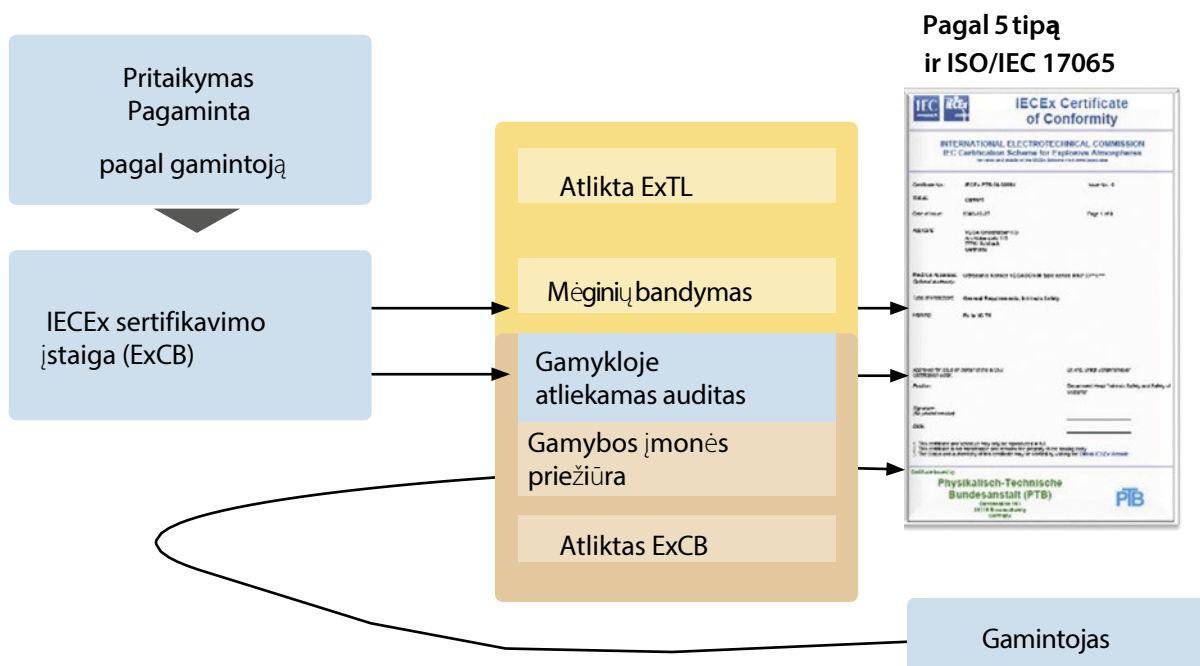
Šios sistemos tikslai yra šie:

- ▶ Sumažinti gamintojo bandymų ir sertifikavimo išlaidas
- ▶ Greitesnis pateikimas į atitinkamą nacionalinę rinką
- ▶ Tarptautiniu lygiu įtvirtintas pasitikėjimas produkto patvirtinimo procesu
- ▶ Viena bendra duomenų bazė, prieinama visame pasaulyje įtrauktiems gamintojams.
- ▶ Nuolatinis patikimumo užtikrinimas įrangą ir paslaugas, turinčias IECEx sertifikatą.

IECEx sistemoje yra įvairių paslaugų:



IECEx įrangos schema apima produktų, skirtų naudoti sprogiose zonose, vertinimą. Norėdamas gauti šį sertifikatą, gamintojas siunčia savo produkto bandomąjį pavyzdį IECEx sertifikavimo įstaigai (ExCB), kur pavyzdys yra išbandomas laboratorijoje. ExCB taip pat atlieka gamintojo gamybos įrenginių auditą. Pakartotiniai auditai užtikrina, kad griežti IEC standartų normatyvinių reikalavimų, kurie turi būti taikomi, būtų nuolat laikomasi. Mėginio bandymo rezultatai pateikiami techninėje ataskaitoje (ExTR), kurioje dokumentuojama, kad produktas buvo išbandytas ir atitinka visus atitinkamus IEC arba ISO standartų reikalavimus. Tai taikoma tiek elektros įrangos reikalavimams, kuriems taikomi IEC 60079 ir 61241 serijos standartai, tiek neelektrinei įrangai, kuriai taikomi ISO/IEC 80079 serijos standartai.



Remiantis ISO/IEC 17065/17025+IECEx taisyklėmis + procedūromis + OD.

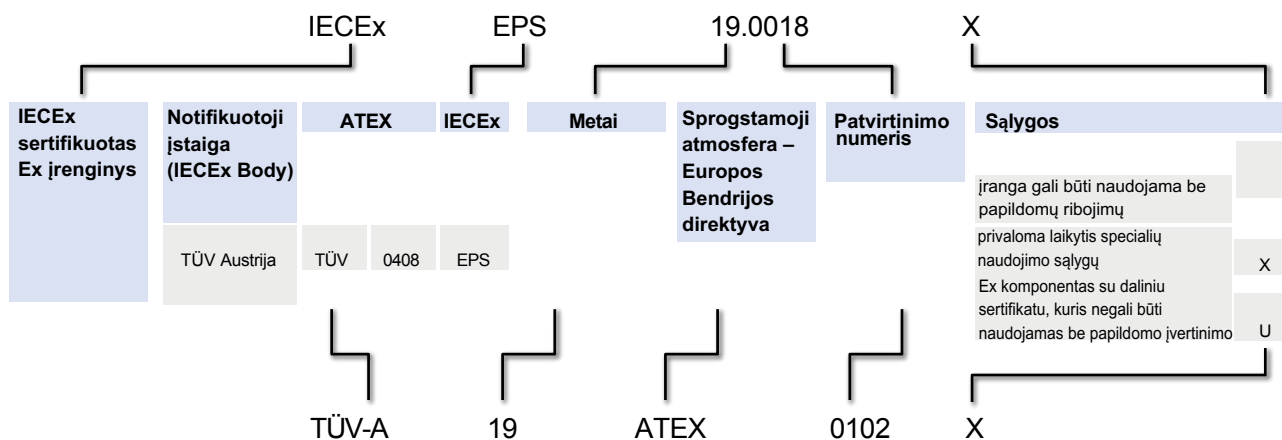
Nereikia atlikti gamyklos audito ir priežiūros, norint gauti IECEx „Įrenginio patikros“ sertifikatą.

Gamybos įrenginių audito rezultatas – kokybės vertinimo ataskaita (QAR), kuri liudija gamintojo gebėjimus ir kompetenciją gaminti produktus, skirtus naudoti sprogiuose aplinkose.

QAR galioja trejus metus, per kuriuos atliekami pakartotiniai auditai. Bandymų ciklai yra susieti su atitinkamu ISO 9001 ir ISO 80079-34 sertifikavimo statusu.



Palyginti su ATEX, sertifikato numeris sudaromas taip:



Visus sertifikatus galima peržiūrėti internete IECEx svetainėje www.iecex.com, iš kurios juos taip pat galima atsisiųsti. Tai taip pat galima padaryti naudojant programėlę „Android“ arba „Apple“ įrenginiuose.

7 Priedas / Svarbūs terminai

Oro ištraukimas

Oro ištraukimas išėjimo taške (pvz., atvirų konteinerių kraštų ištraukimas) neleidžia sprogioms medžiagoms pasklisti po patalpą.

Degios medžiagos

Degios medžiagos – tai visos medžiagos, kurios klasifikuojamos kaip degios arba labai degios. Tai gali būti dujos, skysčiai ir degių kietųjų medžiagų dulkės.

Detonacija

Detonacija yra sproginimas optimaliomis sąlygomis.

Susidariusi slėgio banga sklinda viršgarsiniu greičiu.

Sprogstamoji atmosfera

Sproginimas – tai staigi oksidacijos reakcija, kurios metu staigiai padidėja temperatūra, slėgis arba abu šie parametrai kartu. Sproginimas sukelia slėgio bangas su dideliu pertekliniu slėgiu.

Sprogstamoji atmosfera

Oro arba deguonies mišinys su degiomis dujomis, garais, rūkų arba dulkių dalelėmis atmosferos sąlygomis. Jei šis mišinys užsidega, degimas išplinta po visą nesudegusį mišinį.

Potencialiai sprogi zona

Vieta, kurioje gali susidaryti sprogi atmosfera.

Sprogimo apsaugos dokumentas

Kai yra pagrįsta tikimybė, kad gali susidaryti sprogi atmosfera, turi būti parengtas sprogimo apsaugos dokumentas. Jame turėtų būti pateikta apžvalga ir pateiktos techninės bei organizacinės apsaugos priemonės sistemai.

Pliūpsnio temperatūra

Žemiausia temperatūra, kurioje pagal nustatytas normalias sąlygas virš skysčio susidaro greitai užsiliepsnojantis dujų arba garų ir oro mišinys.

Įrenginių grupė

Elektros įranga, skirta naudoti potencialiai sprogioje aplinkoje, yra suskirstyta į 2 grupes:

- ▶ 1 grupė: Elektros įranga, skirta naudoti po žeme vietovėse, kuriose yra kasyklų dujų pavojus (neįtraukta į MAICO produktų asortimentą).
- ▶ II grupė: elektros įranga, skirta naudoti visose kitose potencialiai sprogiose zonose.

Prietaisų kategorija

Priklausomai nuo rizikos, II grupės prietaisų elektros įranga skirstoma į tris prietaisų kategorijas.

Dujų atžvilgiu tai yra

- ▶ 1G kategorija, (1)G, užtikrinanti tinkamą saugą retai pasitaikančių gedimų atveju
- ▶ 2G kategorija, (2)G, užtikrinanti pakankamą saugumą numatomų klaidų atveju

- ▶ 3G kategorija, (3)G užtikrina tinkamą saugumą įprastinėmis eksploataavimo sąlygomis

Dulkėms tai yra

- ▶ 1D kategorija, (1)D, užtikrinanti tinkamą saugą retai pasitaikančių klaidų atveju
- ▶ 2D kategorija, (2)D užtikrina pakankamą saugumą numatomų klaidų atveju
- ▶ 3D kategorija, (3)D

Sprogimo zonos riba

Sproginimas gali įvykti tik tuo atveju, jei degių medžiagų koncentracija yra tarp viršutinės ir apatinės sprogimo zonos ribos. Taigi, sprogstamoji atmosfera gali susidaryti, pavyzdžiui, iš dalies užpildytame kuro bako, o pilnas kuro bakas nėra pavojingas.

Pagrindinės sprogimo apsaugos priemonės

Užkirsti kelią sprogių atmosferų susidarymui ir plitimui (pvz., ventiliacija, inertizacija, koncentracijos stebėjimas su išjungimu).

Kryžminė ventiliacija

Tiekiamo ir šalinamo oro angos įrengiamos priešinguose vėdinamos patalpos galuose. Oras prieš pašalinimą prateka per visą patalpą.

Antrinės apsaugos nuo sprogimo priemonės

Užkirsti kelią užsidegimo šaltinių poveikiui:
Sprogimo apsauga elektros ir neelektrinei įrangai, taikant apsaugos nuo užsidegimo priemones.

Temperatūros klasės

Dujos gali būti suskirstytos į temperatūrines klases pagal jų užsidegimo temperatūrą. Maksimali įrangos paviršiaus temperatūra (siurbliams: variklis) visada turi būti žemesnė už užsidegimo temperatūrą sprogioje aplinkoje, kurioje jie naudojami.

Tretinės sprogimo apsaugos priemonės

Sproginamosios dujos gali būti suskirstytos į temperatūrines klases pagal jų užsidegimo temperatūrą. Įrangos maksimali paviršiaus temperatūra (ventiliatorių atveju – variklio temperatūra) visada turi būti žemesnė už sprogstamosios atmosferos, kurioje įranga naudojama, užsidegimo temperatūrą.

Apriboja sprogimo poveikį iki saugaus lygio, pavyzdžiui, naudojant sprogimui atsparias konstrukcijas, slėgio išleidimą arba sprogimo slopinimą.

Paskirstant degiąją medžiagą ore, jos koncentracija sumažinama taip, kad nukristų žemiau apatinės sprogimo ribos. Apatinė sprogimo riba (UEG) ir viršutinė sprogimo riba (OEG) – tai apatinė ir viršutinė degiosios medžiagos koncentracijos ribos dujų, garų, rūkų ar dulkių mišinyje, kurių intervale, užsidegus, liepsna nebegali plisti savarankiškai, nepriklausomai nuo užsidegimo šaltinio (EN 1127-1).

- ▶ Heinz Olenik – Elektroinstallation und Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen (Elektros instaliacija ir įranga sproginimo pavojaus zonoje)
- ▶ R. Stahl – Sproginimo apsaugos pagrindai (Principi di protezione dalle esplosioni)
- ▶ <https://www.iecex.com/>
- ▶ <https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:63>
- ▶ <https://www.chemie.de/lexikon/Flammpunkt.html>

Nuotraukų autorystė ir licencijuotų vaizdų puslapių bei elementų informacija

istockphoto.com

- ▶ © Natnan Srisuwan, 5 puslapio centrinė nuotrauka
- ▶ © kjohansen, 5 puslapis apatinis vaizdas

Įvairūs

- ▶ @STAHL Publikation Grundlagen Explosionsschutz, p. 17
- ▶ <https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:63>, p. 27
- ▶ <https://www.iecex.com/information/about-iecex/>, p. 27, 30

Informacija, susijusi su praktiniu sproginimo apsaugos vadovu

- ▶ Funkcijos ir techniniai duomenys gali keistis be išankstinio įspėjimo, tačiau pagrindiniai modelių funkciniai parametrai išlieka nepakitę.
- ▶ Visi minėti prekių ženklai yra Maico Italia S.r.l. nuosavybė.
- ▶ Visos teisės saugomos.



Maico Italia bŭstinĕ Lonato del Garda (BS), Italija



Maico Italia S.r.l. Via Maestri del Lavoro, 12 - 25017 Lonato del Garda (Brescia) Italija

Tel. +39 030 9913575

www.maico-italia.it

sales@maico-italia.it



Narystĕ:



Sekti

