



# Priešgaisrinės apsaugos gairėselektros instaliacijai

Building Connections

**OBO**  
BETTERMANN

Antrajame šių priešgaisrinės saugos gairių leidime vėl parengėme jums naudingą informaciją. Priešgaisrinės saugos sąsajos su technine pastato įranga čia paaiškinamos dar išsamiau. Šiame leidime rasite keletą naujų aspektų, galinčių Jums padėti projektuoti arba ir montuoti priešgaisrines sistemas.

# Elektros instaliacijos priešgaisrinės apsaugos gairės

## Turinys

|        |                                                                                                 |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.     | Bendrasis įvadas                                                                                | 7   |
| 1.1    | Statybos įstatymas                                                                              | 12  |
| 1.2.   | Keturi svarbiausi apsaugos nuo gaisro aspektai                                                  | 18  |
| 1.3.   | Statybos produktai                                                                              | 26  |
| 1.2.4. | Aktyvi priešgaisrinė apsauga                                                                    | 32  |
| 2.     | Gaisrinių skyrių išsaugojimas – 1 apsaugos tikslas                                              | 36  |
| 2.1    | Erdves skiriančys konstrukciniai elementai, užkardos                                            | 36  |
| 2.2    | Reikalavimai kabelių perėjoms. Sandarinimas                                                     | 36  |
| 2.3    | Tinkamumo naudoti patvirtinimai                                                                 | 39  |
| 2.4.   | Kabelių ir mišrios izoliacijos tipai                                                            | 42  |
| 2.5    | Įprastiniai ir specialūs naudojami sprendimai                                                   | 52  |
| 2.6.   | Pasirinkimo vadovai                                                                             | 60  |
| 2.7    | Statyba senuose pastatuose                                                                      | 62  |
| 2.8.   | Kabelių žiedai                                                                                  | 65  |
| 3.     | Evakuacijos kelių apsauga – 2 apsaugos tikslas                                                  | 75  |
| 3.1    | Avariniai ir evakuacijos keliai                                                                 | 75  |
| 3.2.   | Montavimas lengvose pertvarose                                                                  | 78  |
| 3.3.   | Montavimas pakabinamose lubose                                                                  | 80  |
| 3.4.   | Montavimas pagrindinėse sistemose                                                               | 91  |
| 3.5.   | Apdengimas izoliacinės medžiagos plokštėmis                                                     | 93  |
| 3.6.   | Kabelių klojimas priešgaisriniuose kanaluose                                                    | 94  |
| 4.     | Elektros sistemų, kurios turi užtikrinti saugumą, funkcionalumo išlaikymas – 3 apsaugos tikslas | 104 |
| 4.1.   | Kur reikalingas elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimas?                          | 104 |
| 4.2    | Funkcionalumo užtikrinimo uždaviniai                                                            | 105 |
| 4.3.   | Kabelių sistemos su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija                               | 106 |
| 4.4    | Funkcionalumo užtikrinimas, naudojant priešgaisrinės apsaugos kanalus                           | 113 |
| 4.5.   | Funkcionalumo užtikrinimas su kabelių laikinėsiomis sistemomis                                  | 115 |
| 4.6    | Specialios vertikalios kabelių montavimo ypatybės                                               | 130 |
| 4.7.   | Funkcionalumo užtikrinimo išimtys                                                               | 134 |
| 4.8    | Funkcionalumo užtikrinimo apribojimai                                                           | 136 |
| 5.     | Ankeriai                                                                                        | 140 |
| 5.1.   | Tvirtinimo principai                                                                            | 141 |
| 5.2.   | Tvirtinimo pagrindai                                                                            | 142 |
| 5.3.   | Mūvinių rūšys                                                                                   | 147 |
| 5.4.   | Tvirtinimas ant plieno konstrukcijų                                                             | 150 |
| 5.5.   | Tvirtinimas ant medinių konstrukcijų                                                            | 151 |
| 6.     | „OBO Bettermann“ priešgaisrinės apsaugos sprendimai                                             | 156 |
| 6.1.   | Trumpa istorinė apžvalga                                                                        | 156 |
| 6.2    | Projektavimas ir palaikymas                                                                     | 158 |
| 6.3.   | Seminarai                                                                                       | 159 |
| 7.     | Kontaktai ir naudojimosi taisyklės                                                              | 161 |
| 7.1    | Apie autorių                                                                                    | 162 |
| 7.2    | Šaltiniai                                                                                       | 165 |

1

# 1 skyrius. Bendrasis įvadas

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Bendrasis įvadas                                                   | 7  |
| 1.1    | Statybos įstatymas                                                 | 12 |
| 1.1.1  | Statybos įstatymo priešgaisrinės apsaugos tikslai                  | 14 |
| 1.1.2. | Pastatų klasės (Vokietijos pavyzdžiu)                              | 14 |
| 1.2.   | Keturi svarbiausi apsaugos nuo gaisro aspektai                     | 18 |
| 1.2.1. | Statybinė priešgaisrinė apsauga                                    | 18 |
| 1.2.2. | Priešgaisrinės apsaugos sistema                                    | 20 |
| 1.2.3. | Įmonės iniciatyva organizuojamos priešgaisrinės apsaugos priemonės | 24 |
| 1.2.4. | Aktyvi priešgaisrinė apsauga                                       | 24 |
| 1.3.   | Statybos produktai                                                 | 26 |
| 1.3.1. | Europos statybos produktų reglamentas                              | 26 |
| 1.3.2. | Bandymai ir leidimai                                               | 28 |
| 1.2.4. | Aktyvi priešgaisrinė apsauga                                       | 32 |
| 1.4.1. | Planavimas ir turinys                                              | 32 |
| 1.4.2. | Elgesys su nuokrypiais ir kompensacijomis                          | 32 |

*„Rankas nudega tik tas, kas  
neperpranta žaidimo su ug-  
nimi taisyklių.“*

Oscar Wilde

## 1. Bendrasis įvadas

Reikalavimai pastatų saugai kiekvienais metais vis griežtėja. Todėl daugiau dėmesio skiriama ir pastatų priešgaisrinei saugai.

Tačiau profesionali priešgaisrinė sauga yra sudėtinga ir daugialypė. Šiais laikais priešgaisrinė apsauga daugeliui pastatų įrenginių projektavimo ir montavimo pastatų inžinerinių bendrovių kelia beveik neįveikiamas problemas. Instaliacijos kaip tinklai apima sudėtingas pastatų struktūras, projektavimo ekspertas taip pat susiduria su sudėtinga įvairių pastato tinklų, pavyzdžiui, tiekimo ir utilizavimo, šildymo, ventiliacijos ir oro kondicionavimo, suderinimo su elektros instaliacijomis problema.

Kai tik baigiami priešgaisrinės apsaugos projektavimo darbai, montuojamos atitinkamos sistemos ir komponentai. Čia reikalingas montuotojas. Taip pat esama reikalavimų, kuriuos reikia vykdyti.

Suprojektavus ir tinkamai įgyvendinus pastato priešgaisrinės saugos įrangą, pastatas gali būti priimtas tinkamu. Visos instaliacijos turi būti įgyvendintos pagal

nuostatas taip pat reikia pateikti atitinkamus priešgaisrinės saugos sertifikatus. Reikalavimai yra aukšti ir jiems įvykdyti reikia daug žinių apie gaisro atsiradimą, degumą bei gaisrų prevenciją, taip pat įvairiausias galimybes, kurios stabdo gaisro plitimą arba užkerta jam kelią.

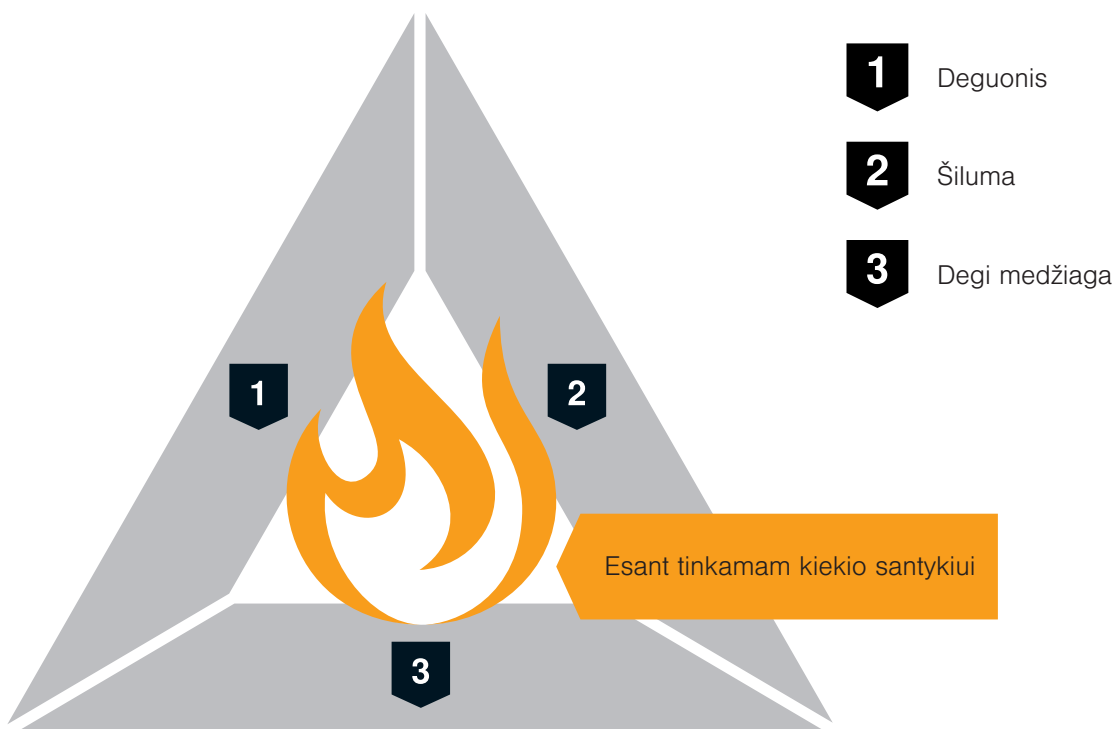
### Kaip atsiranda gaisras?

Dažnai katastrofą sukelia paprasčiausias neatsargumas – užmiršta deganti žvakė, neužgesinta cigaretė arba techninis defektas. Dažnai per kelias akimirkas vos rusenanti ugnis gali virsti pragarišku gaisru.

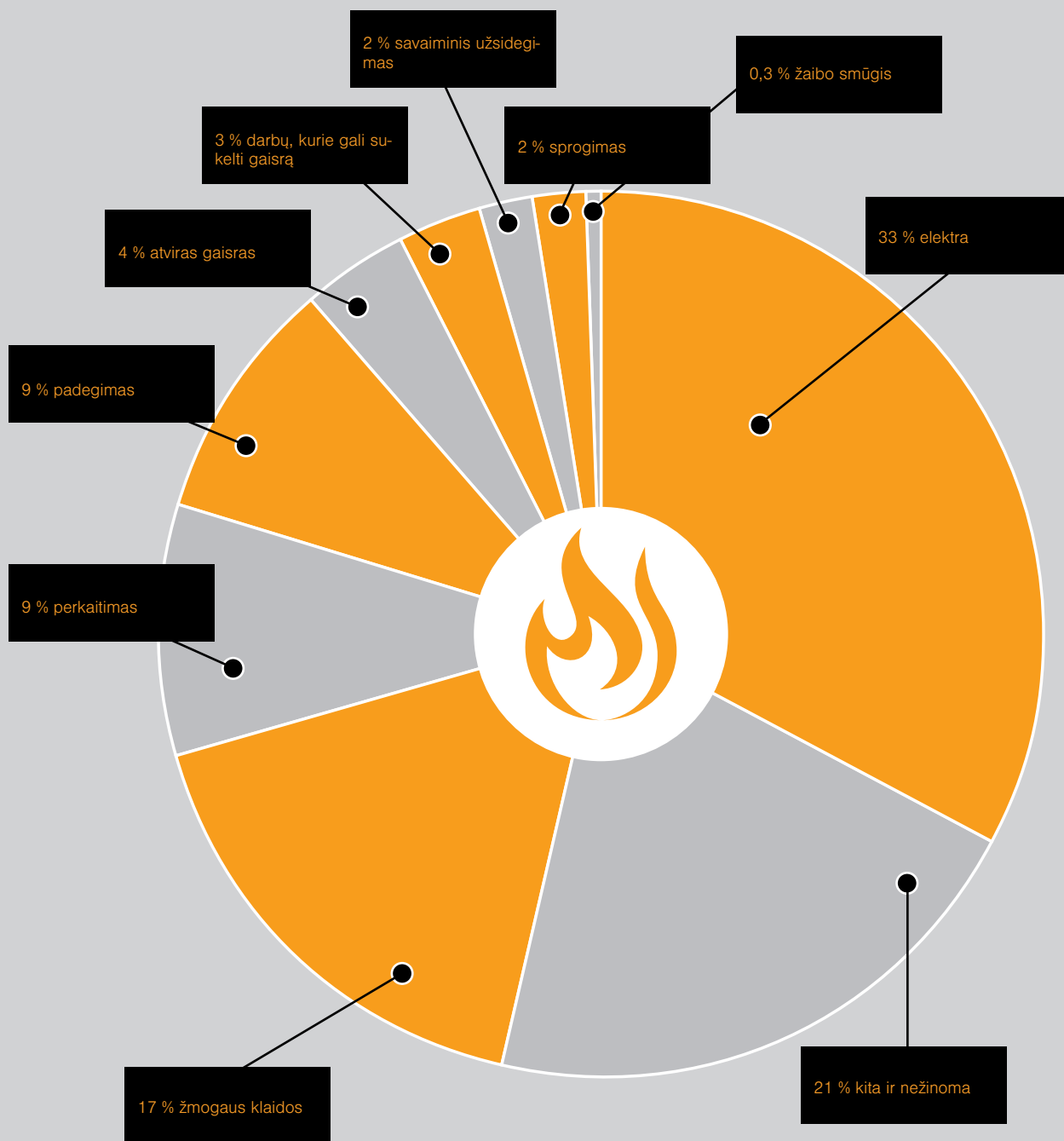
Gaisrui kilti reikalingos trys pagrindinės sąlygos:

- Degi medžiaga
- Deguonis
- Užsidegimo šaltinis

Žalą keliantis gaisras gali susidaryti tik esant tam tikram mišinio santykiui ir katalizatoriui (būtinai ne visada).



Gaisrui kilti reikalingos trys pagrindinės sąlygos



### Gaisrų statistika

Vien tik Vokietijoje kiekvienais metais kylantys maždaug 200 000 gaisrų sukelia milijardus eurų nuostolių. Kiekvienais metais gaisruose žūsta apie 600 žmonių ir sužalojama apie 60 000, iš kurių apie 10 % patiria rimtus sužalojimus. Toliau pateiktose lentelėse rodomas gaisrų skaičius bei žuvusiųjų gaisruose skaičius per metus, CTIF (International Association of Fire and Rescue Services) [1] vertintose šalyse 2014 metais.

Elektra – 33 %, gaisro priežastis Nr. 1. Viena vertus, elektros srovė yra potencialus uždegimo šaltinis. Kita vertus, elektros instaliacijoms kloti ir tvirtinti bei kebliams izoliuoti naudojamos medžiagos dažniausiai yra degios. Todėl elektros instaliacijas priešgaisrinės saugos požiūriu reikia įvertinti specialiai.

Dažnai nėra pakankamai įvertinama: katastrofinis labai nuodingų ir agresyvių gaisro metu kylančių dujų poveikis. Tyrimai rodo, kad apie 95 procentus gaisrų aukų žūsta ne tiesioginėse liepsnose, bet apsinuodiję gaisro dūmais. Nepataisoma žala atsiranda dar ir dėl korozinio dujų poveikio, kurios susidaro gaisro metu. Be to, jos gali nepataisomai sugadinti pastato struktūrą.

| Nr. | Bendras gaisrų skaičius per metus | Šalių skaičius | Valstybės                                                                                                                  |
|-----|-----------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 800.000–15.000.000                | 1              | JAV                                                                                                                        |
| 2   | 100.000–600.000                   | 13             | JK, Prancūzija, Vokietija, Rusija, Lenkija, Kinija, Indija, Brazilija, Italija, Meksika, Australija, Argentina, Pakistanas |
| 3   | 20.000–100.000                    | 21             | Japonija, Indonezija, Turkija, Kanada, Pietų Afrika, Malaizija, Nyderlandai, Ukraina, Ispanija, Iranas ir kt.              |
| 4   | 10.000–20.000                     | 20             | Tailandas, Alžyras, Uzbekistanas, Rumunija, Kazachstanas, Kuba, Čekija, Belgija, Serbija, Danija, Suomija ir kt.           |
| 5   | 5.000–10.000                      | 15             | Irakas, Šri Lanka, Tunisas, Slovakija, Gruzija, Singapūras, Kroatija, Filipinai ir kt.                                     |
| 6   | < 5.000                           | 150            | Šiose šalyse paprastai gaisro atvejų skaičius per metus mažesnis negu 5000                                                 |
|     | <b>Iš viso</b>                    | <b>220</b>     |                                                                                                                            |

1 lentelė. Gaisrų skaičius per metus 2010–2014

| Nr. | Bendras gaisrų skaičius per metus | Šalių skaičius | Valstybės                                                                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 10.000–25.000                     | 3              | Indija, Rusija, Pakistanas                                                                                                                                                          |
| 2   | 1.000–10.000                      | 5              | JAV, Kinija, Pietų Afrika, Ukraina, Japonija                                                                                                                                        |
| 3   | 200–1.000                         | 20             | JK, Vokietija, Indonezija, Baltarusija, Brazilija, Meksika, Turkija, Iranas, Pietų Korėja, Ispanija, Lenkija, Kanada, Uzbekistanas, Rumunija, Kazachstanas, Lietuva, Latvija ir kt. |
| 4   | 100–200                           | 11             | Australija, Šri Lanka, Čekija, Vengrija, Švedija, Baltarusija, Moldavija ir kt.                                                                                                     |
| 5   | < 100                             | 180            | Šiose šalyse paprastai žuvusių per gaisrą skaičius per metus mažesnis negu 100                                                                                                      |
|     | <b>Iš viso</b>                    | <b>220</b>     |                                                                                                                                                                                     |

2 lentelė. Žuvusiųjų per gaisrą skaičius per metus 2010–2014

*Maždaug 95 % žmonių žūsta gaisruose, apsinuodiję dūmais!*

### Gaisro poveikis Greitas liepsnos plitimas

Prasidėjus gaisrui, labai greitai jis gali tapti nekontroliuojamas. Liepsnose akimirksniu užsidega visos degios medžiagos, temperatūra kyla ir ugnis sklinda tiesiog kaip sprogimo metu. Todėl gaisrininkams reikia ne tik kovoti su jau siautėjančiomis liepsnomis, bet jiems tenka ir kita esminė užduotis – užkirsti kelią ugniai plisti toliau į aplinkinius pastatus arba pastato dalis, kad būtų padaryta kuo mažiau žalos.

Neleisti liepsnoms plisti arba bent pristabdyti jų plitimą gali padėti tokie konstrukciniai elementai, kaip užkardos, ugniai atsparios lubos, priešgaisrinės durys, kabelių izoliacija ir kitos prevencinės priešgaisrinės apsaugos priemonės.

### Stiprus dūmų susidarymas

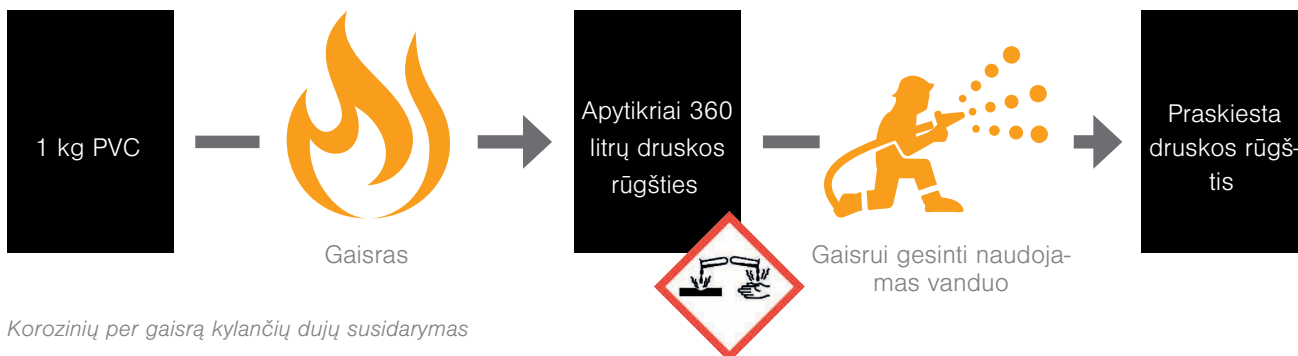
Gaisro metu susidarantys dūmai ir suodžiai dažnai nėra pakankamai vertinami kaip pavojaus šaltinis. Atsižvelgiant į tai, kokios medžiagos papuola į gaisrą, degimo procesu susidaro, be kita ko, ir nuodingos dujos:

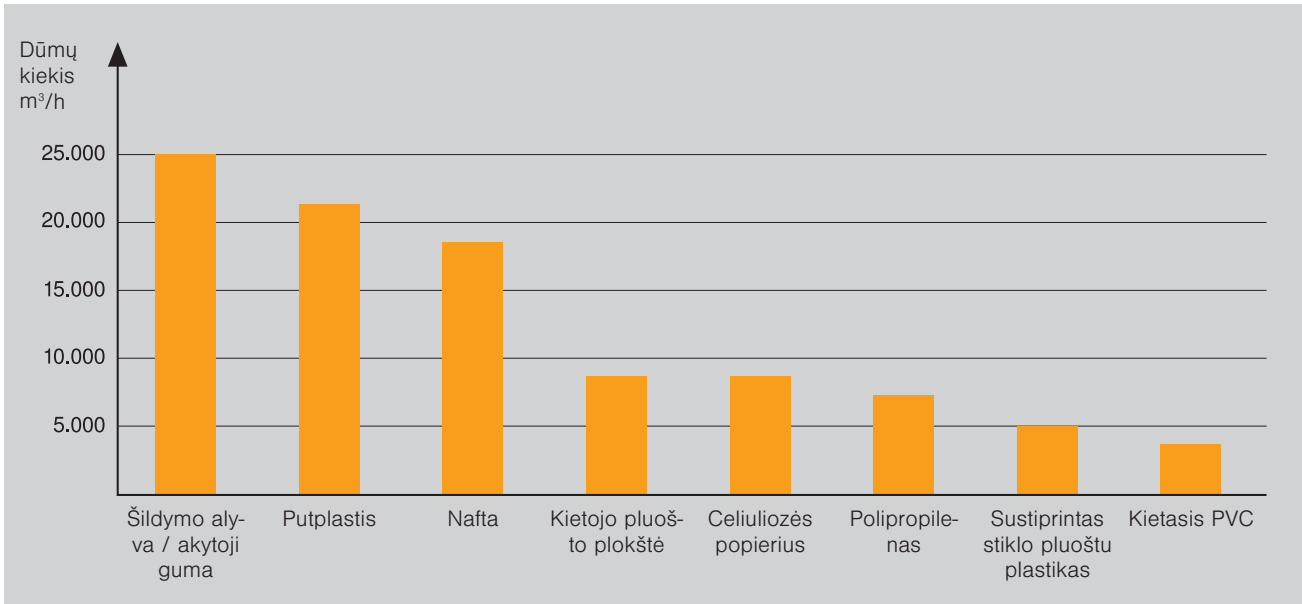
- Anglies monoksidas arba smalkės
- Anglies dioksidas
- Sieros dioksidas
- Vandens garai ir suodžiai

Gaisro metu susidarantys gausūs dūmai ne tik kelia pavojų žmonių gyvybei ir sveikatai. Dūmai taip pat apsunkina gaisro gesinimą, nes gaisrininkams sunkiau nustatyti gaisro šaltinį ir jo vietą. Todėl vienas iš prevencinės priešgaisrinės apsaugos tikslų yra gaisro zonoje kiek galima labiau apriboti dūmų susidarymą.

Elektros instaliacijose montuojami kabeliai su įvairiomis izoliacinėmis medžiagomis, kurios dega išskirdamos skirtingą kiekį dūmų.

Vokietijoje 95 proc. kabelių izoliacijos gaminama iš PVC. Tokios alternatyvos, kaip izoliacinės medžiagos be halogeno, kol kas pagal Vokietijos statybų teisę nereikalaujamos. Liuksemburge, priešingai, kabeliai be halogenų, pvz., turi būti naudojami viešuosiuose pastatuose.





Dūmai ir gaisro metu susidaranti dujos naudojant po 10 kg medžiagos

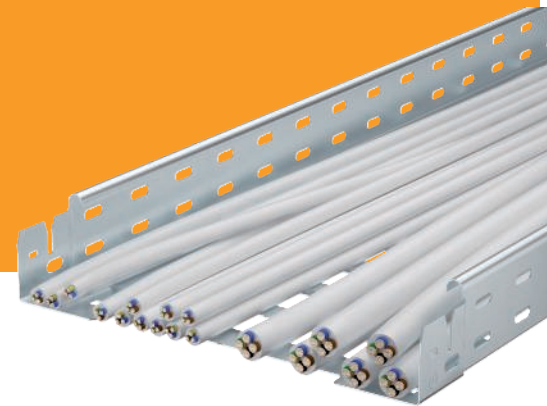
### Koroziją sukeliančios degimo metu susidaranti dujos

Būtina realiai įvertinti bendrąsias gaisro, ypač kabelių degimo, sukeltas pasekmes, kurios gali būti itin didelės. Pavyzdžiui, degant kabelių polivinilchlorido izoliacijai, išsiskiria chloro dujos, dėl kurių reakcijos su gaisrui gesinti naudojamu vandeniu susidaro agresyvi druskos rūgštis. Į betoną prasiskverbusi druskos rūgštis sukelia plieninės armatūros koroziją ir tokiu būdu gali stipriai pažeisti pastato konstrukcijas. Dažnai tokia sukurta žala žymiai viršija faktinius gaisro nuostolius.

Koroziją keliantys degimo dujų produktai:

- Druskos rūgštis (vandenilio chloridas)
- Cianidas
- Sieros dioksidas
- Anglies dioksidas
- Amoniakas
- Anglies monoksidas arba smalkės
- Suodžiai

*Sudegus 1 kg PVC, tirštais juodais dūmais užsipildo 500 m³ erdvės. 1 kg PVC atitinka 13 m NYM tipo 3 x 1,5 mm² PVC izoliuoto kabelio.*



Gaisro padaryta žala dėl korozinių dujų



Miesto gaisrai viduramžiuose: Londonas, 1666 metai

### 1.1 Statybos įstatymas

Katastrofiniai miestų gaisrai viduriniuosiuose amžiuose paskatino žmones pradėti galvoti apie tai, kaip reikia statyti miestus. Palaipsniui pastatai pradėti statyti ne taip arti vienas kito, žmonės pradėjo naudoti vadina muosius miestų projektavimo įstatymus.

Netgi šiais laikais šiuose įstatymuose, tarp kitų dalykų, pvz., nustatomi atstumai tarp pastatų tam, kad būtų užkirstas kelias tiesioginiam gaisro plitimui. Dėl šios priežasties pagrindinėse pastatų ir stogų konstrukcijose šiuo metu turi būti naudojamos tik nedegios medžiagos.

#### Statybos reglamentai

Vokietijoje statinių statyba ir statybos produktų naudojimas atliekamas, vadovaujantis Vokietijos tipiniu statybos reglamentu (MBO) [2]. Remiantis tipiniu statybos reglamentu, buvo parengti federacinių žemių statybos reglamentai atskirose federacinėse žemėse, nes statybos teisė priklauso federacinės žemės kompetencijai.

#### Statybos įstatymas – Vokietijos federalinių žemių įstatymas – Europos įstatymas?

Ne visose Vokietijos federacinėse žemėse galioja tokie patys statybos reglamentai arba atitinkami įstatymai. Tad gali būti, jog nuostatos atskirose žemėse skirsis. Techninis statybos reglamentas ne išimtis: žemės turi teisę priimti keitimus arba perimti nuostatas nepakitusias. Todėl projektuojant taip pat svarbu atkreipti dėmesį į vietoje galiojančias nuostatas.

Bendros Europos statybų teisės šiuo metu nėra. Reikia vadovautis nacionalinėmis nuostatomis. Darninant statybos produktus pagal Europos statybos produktų reglamentą pastaraisiais metais išaugo leistinų statybos produktų laisvas prekių judėjimas Europos Sąjungoje.

### Bendrieji reikalavimai

Statybos reglamentuose išdėstyti pagrindiniai reikalavimai statybos įrangai. Pagal juos statybos projektas turi būti „paruoštas, įgyvendintas, keičiamas ir prižiūrimas tokiu būdu, kad nekiltų pavojaus viešajai saugai ir tvarkai, ir konkrečiai, gyvybei, sveikatai ir natūraliems gyvenimo reikalavimams.“ [2] Čia turimi galvoje žmonės, gyvūnai ir turtas bei jų aplinka. Priklausomai nuo nagrinėjamos srities, už tai gali būti atsakinga bendrovė, atliekanti pastatų projektavimo, statybos ar eksploataavimo darbus.

### Priešgaisrinė apsauga statybos reglamentuose

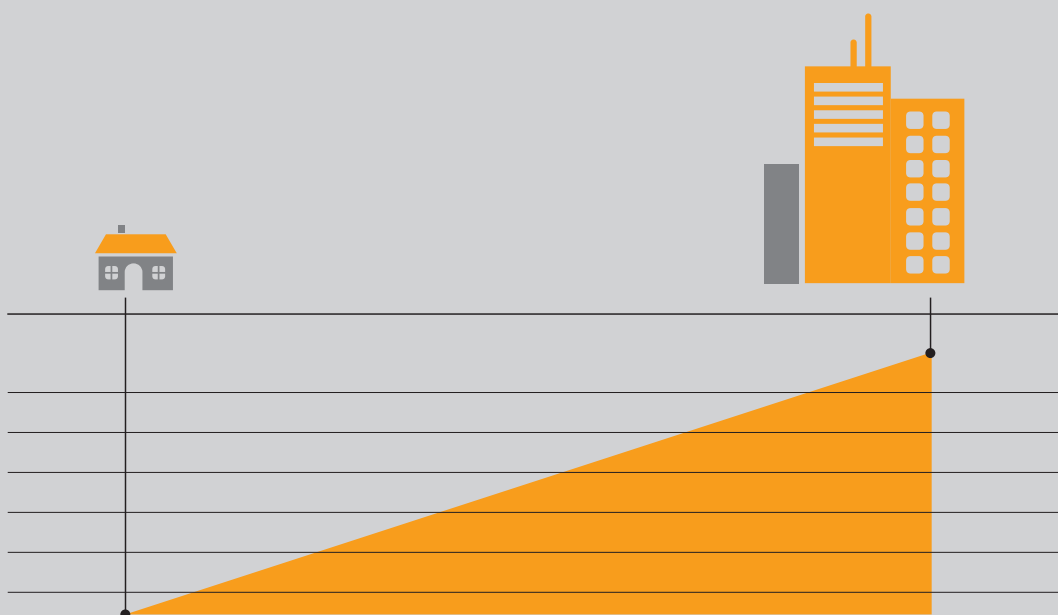
Pirmieji priešgaisrinės apsaugos reikalavimai yra, pavyzdžiui, apibrėžti Vokietijos tipinio statybos reglamento (MBO) 14-e straipsnyje. Statinys turi būti pastatytas, laikantis jau pirmiau aprašytų bendrųjų reikalavimų, kad būtų „užkirstas kelias gaisrui kilti ir liepsnai bei dūmams plisti, ir būtų užtikrinta žmonių bei gyvulių evakuacija, taip pat efektyvių gaisro gesinimo priemonių panaudojimas“. [2] Taip nustatomi trys svarbiausi apsauginiai tikslai.

### Rekomendacijos elektros instaliacijoms

Be pagrindinių nacionalinių reikalavimų, kurie išdėstyti statybos įstatyme, taip pat egzistuoja reikalavimai, susiję su elektrotechninėmis sistemomis. Tokie reikalavimai išdėstyti, pavyzdžiui, VDE (Vokietijos elektrotechnikos, elektronikos ir informacinės technikos sąjunga), ÖVE (Austrijos elektrotechnikos sąjunga), Nyderlandų KEMA-KEUR ir kitų organizacijų dokumentacijoje. Tačiau čia aprašomos tik techninės sistemos, susijusios su priešgaisrine apsauga. Papildomuose statybos reglamentuose aprašyta, kokios turi būti taikomos statybos priemonės. Kaip techninis statybos reglamentas galiojančiam Vokietijos federalinių žemių statybos įstatymui Vokietijoje buvo patvirtintos pavyzdinės laidinių sistemų rekomendacijos (MLAR – pavyzdinė laidinių sistemų direktyva) [3].

Šioje direktyvoje nustatyti instaliacijoms pastate keliami reikalavimai. Ji taikoma elektros, santechnikos ir šildymo sistemoms, bet ne ventiliacijos sistemoms. MLAR direktyva taikoma avarinių išėjimo kelių instaliacijoms, kabelių perėjoms per patalpas skiriančias sienas ir lubas kloti, taip pat sistemoms, užtikrinančioms elektros energijos tiekimą gaisro atveju.

Tokiu būdu statybos reglamentuose numatyti priešgaisrinės apsaugos tikslai įgyvendinami praktikoje. Kitose Europos šalyse taip pat parengti panašūs reglamentai ar direktyvos, skirtos priešgaisrinės apsaugos statiniuose klausimams. Austrijoje laidų įrangos standartas, kuriame aprašomos elektros instaliacijos, vadinamas ÖVE ÖNORM E 8002 [4].



Griežtėjančių reikalavimų priešgaisrinės saugos priemonėms pagal pastatų tipą grafinis vaizdas

### 1.1.1. Statybos įstatymo priešgaisrinės apsaugos tikslai

Pastatuose, kuriuose įprastai būna daug žmonių, būtina taikyti atitinkamas priešgaisrines priemones, kad gaisro atveju niekas nenukentėtų nuo ugnies ar dūmų. Turi būti galimybės nepavojingai ir greitai palikti pastatą. Ekstremaliomis aplinkybėmis teisingai įvertinti pavojus ir palikti pastatą trumpiausiu ir saugiausiu keliu sunkiausiai ne jame dirbantiems, bet kokių nors tikslu atvykusiems pašaliniais žmonėmis. Todėl veiksmingai priešgaisrinei saugai pastatuose statiniuose būtina užtikrinti šiuos tris žingsnius:

#### Pirmasis apsaugos tikslas

Atriboti liepsnos plitimą, apsaugoti žmones ir turtą.

#### Antrasis apsaugos tikslas

Apsaugoti išėjimo ir evakuacijos kelius, žmonės turi saugiai palikti pastatą.

#### Trečiasis apsaugos tikslas

Funkcionalumo užtikrinimas – turi būti užtikrintas svarbių elektros sistemų funkcionavimas.

### Turto apsauga ir aplinkosauga

Į turto apsaugos sąvoką įeina ne tik pastato ar sistemos apsauga, bet ir kultūrinių vertybių bei neatkuriamų duomenų apsauga. Aplinkos apsaugos aspektu jau Vokietijos tipiniame statybos reglamente (MBO) nustatomas šis specialus apsaugos tikslas: „Neturi kilti pavojaus viešajam saugumui ir tvarkai, taip pat gyvybei, sveikatai ir prigimtinėi gyvenimo teisei.“

Taikant priešgaisrinės saugos priemones taip pat būtina atsižvelgti ir į aplinkosaugą. Tai reiškia, kad įranga turi būti suprojektuota tokiu būdu, kad kilus gaisrui be reikalo nekiltų pavojaus nei žmonėms, nei gamtai. Pramoninėje srityje, žinoma, taip pat privaloma taikyti statytų įstatymuose numatytas priešgaisrinės saugos priemones. Taip pat dažniausiai tokioms sistemoms turi būti paruošta priešgaisrinės apsaugos koncepcija, be kurios sistema negali būti patvirtinta.

Neskaitant tų žmonių, kurie dirba su įrenginiais, saugos aspektų, operatorius taip pat turi kreipti dėmesį į įrenginių, gaminių ir sandėlių kompleksų apsaugą. Šie momentai taip pat svarbūs energijos gamybos sektoriuje. Pagrindinis argumentas paprastai yra labai didelių investicijų, skirtų priešgaisrinei saugai, į gamyklų vertę apsauga.

### 1.1.2. Pastatų klasės (Vokietijos pavyzdžiu)

Aukšti priešgaisrinės apsaugos reikalavimai taikomi ne kiekvienam pastatui. Vokietijos tipiniame statybos reglamente (MBO) dažniau nustatomos įvairios pastatų klasės, kurioms taikomi skirtingi priešgaisrinės apsaugos reikalavimai. Todėl klasėms nuo 1 iki 3 dažniausiai priskiriami mažesni pastatai, kuriuose paprastai būna keli žmonės.

Aukštesni pastatai, iki 22 metrų aukščio, priskiriami 4 ir 5 klasėms. Šiuose pagal 1–5 klasę reglamentuojamuose pastatuose pakanka vieno evakuacinio tako, pvz., laiptinės. Gyvenamąsias patalpas šių pastatų viršutiniuose aukštuose vietinė gaisrinė tarnyba gali pasiekti nešiojamosiomis kopėčiomis.

Aukštesniems negu 22 m pastatams (viršutinis aukščiausias gyvenamosios patalpos grindų kraštas) reikalingi keliamieji gelbėjimo įtaisai, pvz., pasukamos kombinuoti judesių kopėčios. Ponas Ringas kaip ekspertas kviečiamas į šalyje ir už jos ribų vykstančius mokymus, seminarus ir muges apie statybų priešgaisrinę saugą elektros instaliacijų technikoje. Todėl šiose savivaldybėse aukšti pastatai labai reti.





*Pastatai, kurie viršija aukšto pastato ribą arba yra specialieji pastatai, turi turėti bent du nuo statinio nepriklausomus gelbėjimo takus.*



Skirtingi uždaviniai: žmonių arba turto apsauga

Specialūs statiniai

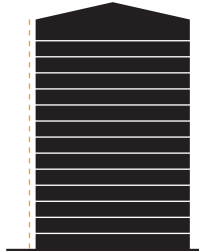
Didesniems statybos įrenginiams taikomi griežtesni reikalavimai. Reikalavimai specialiesiems pastatams, tokiems kaip pramoniniai pastatai, aukštuminiai pastatai arba žmonių susirinkimo vietos reglamentuojami specialiais reglamentais. Pastatų kompleksas gali būti suskirstytas į atskiras dalis, kurių priešgaisrinės apsaugos klausimai nagrinėjami ir priešgaisrinės saugos požįūriu vertinami skirtingai, priklausomai nuo jų naudojimo būdo. Jeigu specialaus reglamento objektui nėra, automatiškai taikomi būtiniausi šalyje galiojantys statybos reikalavimai.

Kad pastatas būtų priskirtas specialiesiems pastatams, reikia, kad būtų įvykdyta bent viena sąlyga pagal Statybų reglamentą.

- Viršyti tam tikri plotai
- Viršytas nustatytas pastato aukštis
- Didelis pastate įprastai būnančių žmonių skaičius
- Speciali naudojimo paskirtis
- Pavojingų medžiagų apdorojimas ir laikymas

Kaip pavyzdžius galima paminėti tokius specialiuosius statinius: dangoraižiai, prekybos centrai, mokyklos, stadionai, ligoninės. Kai kuriems specialiesiems statiniams taikomos specialios techninės taisyklės ir reglamentai, pvz., Žmonių susirinkimo vietų reglamentas, Dangoraižių gairės, Ligoninių statybų reglamentas ir pan. Šio tipo statiniai vadinami „reglamentuojamais“ specialiaisiais statiniais. Dar yra ir vadinamieji „nereglamentuojami“ specialieji statiniai, kuriems netaikomos jokios specialiosios taisyklės, tačiau čia galioja bendrai pripažįstamos techninės taisyklės ir būtiniausi šalies įstatymų reikalavimai.

Pastatų klasių įvadas pagal statybų reglamento reikalavimus (Vokietija)

| a GK1 b                                                                             |  | GK2                                                                                 | GK3                                                                                  | GK4                                                                                   | GK5                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| Laisvai stovintis pastatas OKF < 7 m naudojimo vienetai Σ NE < 400 m²               |  | Ne laisvai stovintis pastatas OKF < 7 m naudojimo vienetai Σ NE < 400 m²            | Kiti pastatai, kurių OKF < 7 m                                                       | OKF < 13 m naudojimo vienetas po < 400 m²                                             | Kiti pastatai, išskyrus specialiuosius pastatus OKF < 22 m                            |
| Gaisrinės pagalbos naudojimas su sekcinėmis kopėčiomis                              |  |                                                                                     |                                                                                      | Gaisrininkai gali naudoti jungiamąsias kopėčias                                       |                                                                                       |

OKF: aukščiausiai esančio aukšto grindų viršutinis kraštas  
NE: naudojimo vienetai, GK: pastatų klasės

## 1.2. Keturi svarbiausi apsaugos nuo gaisro aspektai

Bendrają priešgaisrinės apsaugos koncepciją sudaro keturios pagrindinės sudedamosios dalys: prevencinės priešgaisrinės saugos srityje – statybinė, sisteminė-techninė, gamybinė-organizacinė ir, ketvirtoji sudedamoji dalis – aktyvi priešgaisrinė apsauga. Toks padalinimas leidžia tiksliau apibrėžti skirtingas priešgaisrinės apsaugos sritis ir jos tikslus.

### 1.2.1. Statybinė priešgaisrinė apsauga

Pastatams pagal naudojimo paskirtį keliama skirtingi reikalavimai. Statybos projektuose statiniuose numatomi gaisriniai skyriai, nustatomi ugniai atsparūs konst-

rukciniai elementai arba apibrėžiama evakuacijos kelių padėtis ir ilgis. Pagrindas – šalyse galiojantys statybų reglamentai ir specialiųjų statybų reglamentai. Čia nustatomi būtiniausi reikalavimai pastatams pagal jų naudojimo paskirtį. Kartu su statybos teisės reikalavimais dėl pastato arba statybinės įrangos atsparumo ir eismo saugos, keliama dar ir kiti reikalavimai. Todėl tai tikrai įrangos naudotojų interesas, pastatų saugą ir prieinamumą paversti prioritetu. Tai atitinka ir draudimo bendrovių interesus: kuo daugiau saugaus naudojimo priemonių įgyvendinama, tuo paprastai yra mažesnės rizikos padengimo sąlygų sąnaudos.

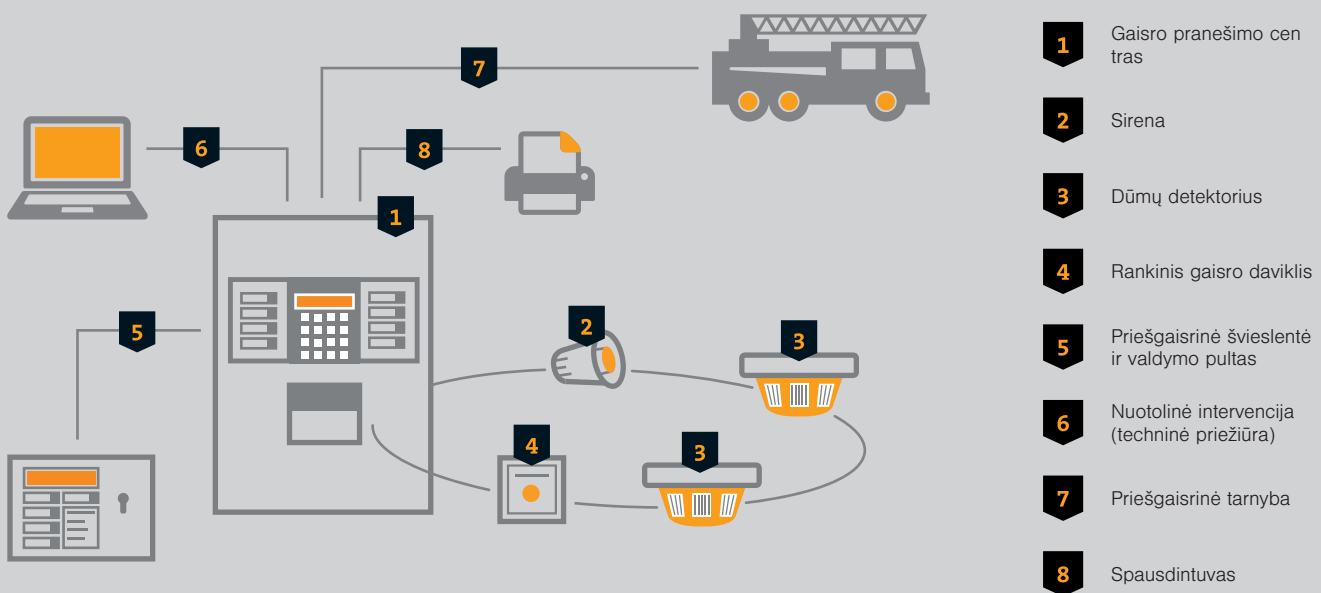


Gaisrinių skyrių sudarymas užkardomis arba ugniai atspariais konstrukciniais elementais.



*Keturi svarbiausi apsaugos nuo gaisro aspektai*





Šiuolaikinės gaisro signalizacijos sandaros schema

### 1.2.2. Priešgaisrinės apsaugos sistema

Naudojant specialias priešgaisrinės apsaugos sistemas, minimizuojamos gaisro rizikos, apsaugomi avariniai ir evakuacijos keliai ir palaikomos reikalingos funkcijos. Tokios sistemos, kaip gaisriniai purkštuvai, gaisro signalizacijos arba avarinio apšvietimo sistemos, reikalaujamos statybos įstatyme arba įrengiamos privačios iniciatyvos pagrindu. Sistemos rizikos įvertinimas ir rizikos analizė gali paskatinti statybas prižiūrinčias institucijas pareikalauti visaapimančios priešgaisrinės apsaugos sistemos įrengimo prieš statybos patvirtinimo išdavimą. Šios sistemos turi atitikti eksploatacines rizikas: aktyvavimo elementai turi būti parenkami pagal laukiamas rizikas. Jeigu tikėtina, kad susidarys didelis dūmų kiekis, tokiu atveju charakteringa gaisro signalizacijos vertė bus „dūmai“. Taip pat gali būti vertinamos tokios papildomos aktyvinimo charakteristikos, kaip liepsnos ar aerozoliai.

#### Gaisro signalizacijos įtaisai

Tinklinės gaisro signalizacijos sistemos, kurios pagal statybos įstatymą turi veikti 30 minučių laikotarpiu, gali būti sukurtos, panaudojant įvairias technologijas, pvz., žiedinės magistralės sistemą. Tačiau joms visoms yra charakteringas tas faktas, kad papildomos techninės sistemos yra kontroliuojamos per aliarmo sistemas ir kad jos gali būti eksploatuojamos tokios būsenos, kuri nekelia pavojaus žmonėms. Tai liftų gaisro kontrolės įtaisai, balso aliarmo sistemos ir gaisro gesinimo sistemos aktyvavimas.

Gaisro signalizacijos įtaisus paprastai sudaro šie komponentai:

- Gaisro pranešimo centras kaip aukštesnio lygio kompiuteris
- Jutikliai, pvz., rankiniai gaisro davikliai, dūmų davikliai ir temperatūros jutikliai
- Mirksintys gaisro pavojaus signalo švyturėliai ir sirena
- Priešgaisrinė įranga, tokia kaip priešgaisrinė švieslentė ir valdymo pultas

Gaisro signalizacijos įtaisai, kurių reikalaujama pagal statybos įstatymus, turi būti sujungti su vietos gaisrinės valdymo centrais. Įrangą montuoti gali tik sertifikuotos montavimo įmonės.

#### Avarinio apšvietimo sistemos

Ši įranga turi užtikrinti, kad žmonės gaisro atveju galėtų išeiti iš patalpos ir iš pastato avariniais ir evakuaciniais keliais. Tam skirti ir gelbėjimo ženklai su žalios ir baltos spalvos piktogramomis, kuriose stilizuotai vaizduojamas žmogus ir rodyklė evakuacijos kryptimi.

Evakuaciniuose takuose turi būti pakankamas apšvietimas, kad galimos kliūtys evakuaciniame take būtų atpažintos laiku ir nekeltų pavojaus evakuojant.



### Gaisro gesinimo sistemos

Svarbus prevencinės priešgaisrinės apsaugos elementas yra ne tik gaisro signalizacijos sistema, atliekanti detekcijos ir aktyvavimo įrenginio vaidmenį, bet ir techninės gaisro gesinimo sistemos. Rizikos analizė reiškia, kad priklausomai nuo degių medžiagų naudojamos įvairios sistemos. Pagal jas nustatomas gaisro gesinimo medžiagų tipas ir gaisro gesinimo sistemos struktūra.

Tokiu būdu atskirai nagrinėjamos tokios vandens pagrindu veikiančios gaisro gesinimo sistemos, kaip gaisrinių purkštuvų ir išpurškiamos miglos sistemos, ir putų bei dujų pagrindu veikiančios gaisro gesinimo sistemos. Elektros įrangoje dažniausiai naudojamos dujų pagrindu veikiančios gesinimo sistemos, nes pavojus, kurį kelia elektros srovė ir vandens laidumas, yra didelis ne tik darbuotojams, bet ir gelbėtojams.

Tačiau labai veiksmingos priemonės yra ne tik gesinimo įranga. Sieniniai hidrantai ir rankiniai gesintuvai, kurie privalomi statybos įrenginiuose, taip pat gali būti naudojami, kai kilusį gaisrą (nedesiant) gesina patys darbuotojai ir gaisrininkai.

### Priešgaisrinės apsaugos uždarymai

Statybos sektoriuje didelis dėmesys skiriamas nedegioms medžiagoms ir konstrukciniams elementams naudoti. Be to, įrengiant įrangą kreipiamas dėmesys į gaisrinius skyrius su numatomais matmenimis, kad būtų išvengta bet kokios rizikos. Dėl konstrukcinių priemonių įgyvendinamas erdvinis atskyrimas yra labai efektyvus liepsnos plitimo į kitas statinio ir sistemų zonas bei kitus pastatus ar įrenginio dalis prevencijos sprendimas.

Taip pat ir gamyklose arba logistikos įmonėse, pvz., prekės vežamos ritininiais transporteriais pro užkardas, kuriose gaisro atveju numatytas automatiškai užsidarantis uždarymo įtaisas. Taip išlaikoma paveikto statybos komponento atsparumo ugniai klasė.

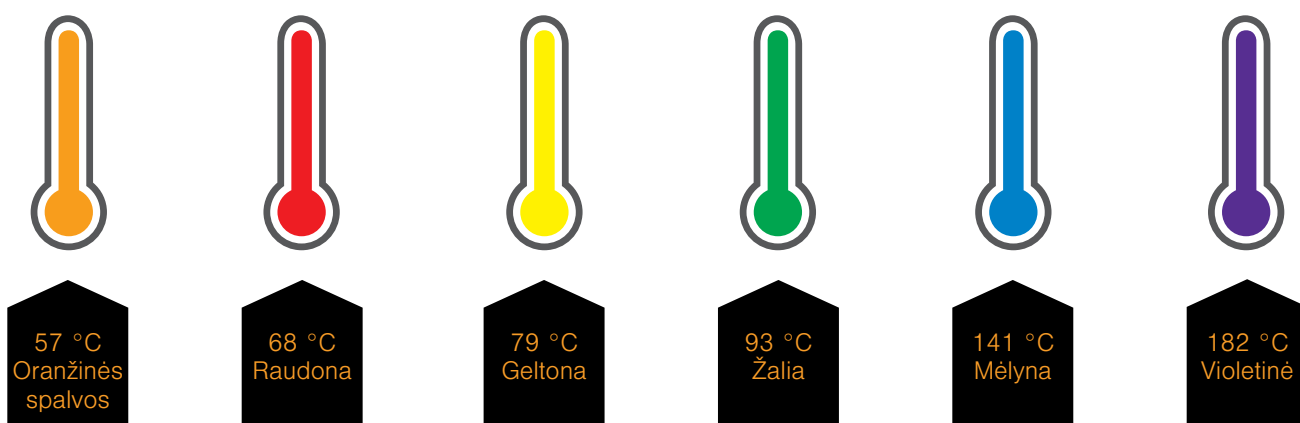
Jeigu struktūrinis atskyrimas neįmanomas, gali būti naudojamos kitos priemonės. Pavyzdžiui, kabelių instaliacijos gali būti saugiai apdengiamos izoliacinės medžiagos plokštėmis arba kabeliai gali būti klojami priešgaisrinės apsaugos latakuose. Kabelių laikansios sistemos konstrukcijos gali būti padengiamos izoliacine danga, taip pat gaisro atveju gali būti suformuojamas apsauginis izoliacijos sluoksnis. Tokiu būdu galima padidinti šių konstrukcinių elementų atsparumo ugniai galimybes.

*Susukamieji vartai, kurių atsparumo ugniai klasė nustatyta kaip priešgaisrinės saugos uždarymas*





Vardinei temperatūrai ties stiklo indeliu viršijus 68 °C, suveikia purkštuvo galvutė



Skirtingos stiklo indelių ties purkštuvo galvute suveikimo temperatūros

### 1.2.3. Įmonės iniciatyva organizuojamos priešgaisrinės apsaugos priemonės

Galima paminėti žinomų evakuacijos kelių planus, priešgaisrinės apsaugos įsakymus ir taisykles arba instrukcijas, kaip žmonės turėtų elgtis gaisro atveju. Taip nustatoma tiksli tvarkos eiga, kurios reikia laikytis gaisro atveju, kad būtų sumažintas pavojus personalui arba vietoje esantiems žmonėms. Tarp organizacinių priemonių taip pat galima paminėti įmonės arba gamyklos gaisrininkų tarnybas. Jų uždavinys yra aktyviai kovoti su kilusiu gaisru.

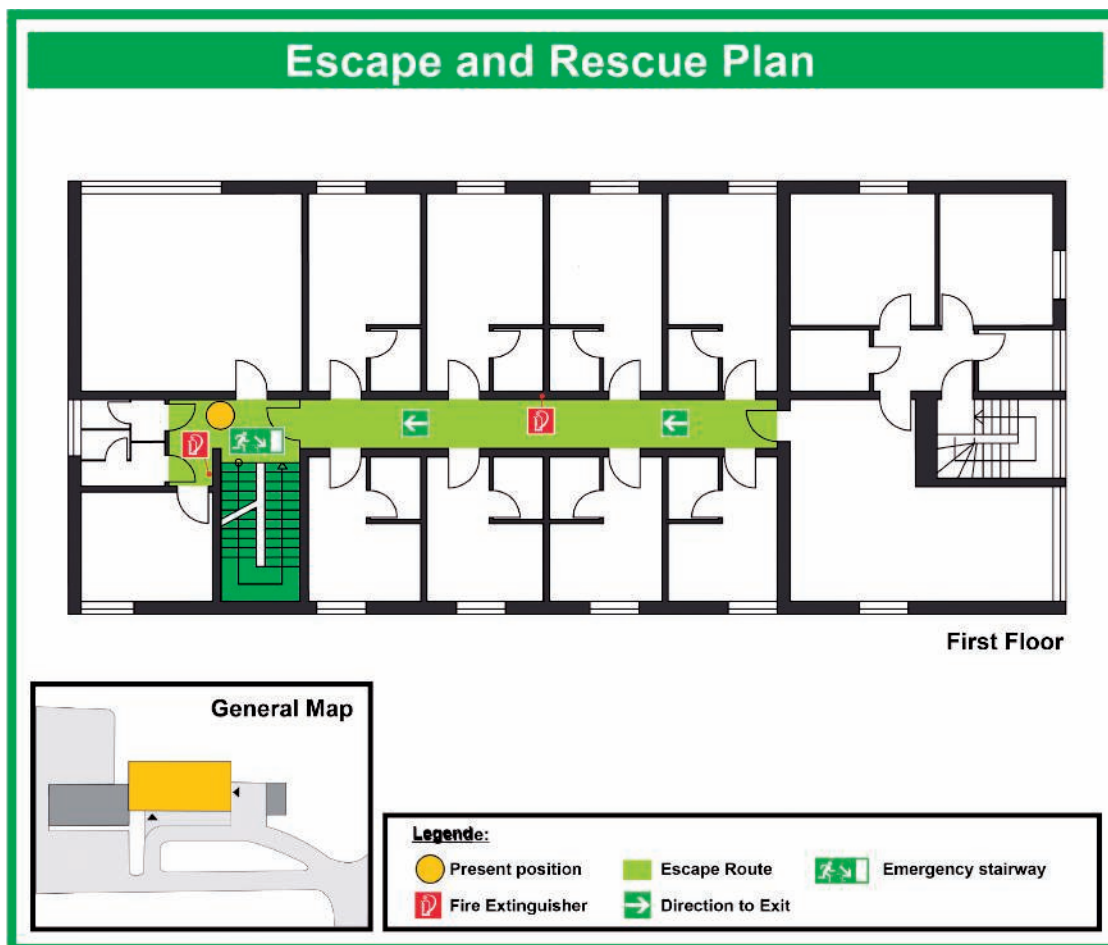
Atliekant priešgaisrinės apsaugos įrenginių techninės priežiūros darbus gali prireikti įrengti gaisro jutiklius. Kita priežastis gali būti darbai, kurie gali sukelti gaisrą, pvz., plieno suvirinimas tose zonose, kuriose gaisro apkrova padidinta. Ši priemonė taip pat priskiriama organizacinei priešgaisrinei saugai.

### 1.2.4. Aktyvi priešgaisrinė apsauga

Prevencinės priešgaisrinės apsaugos dalis yra gaisrininkų tarnybų kūrimas, organizavimas ir palaikymas. Yra nustatomos visos naudojamos transporto priemonės ir įrenginiai, taip pat gaisrininkų tarnybų personalo funkcijos ir panaudojimo taktika.

Pagrindiniai gaisrininkų tarnybų uždaviniai yra kova su gaisrais ir techninė pagalba. Gaisrininkų tarnybos gali būti viešosios arba privačios. Tokios gaisrininkų tarnybos turi būti įsteigtos kiekvienoje savivaldybėje. Verslo struktūrose taip pat gali būti įkurtos gamyklų arba įmonių gaisrininkų tarnybos. Šios dažniausiai įmonės ribose perima gaisrų prevencijos funkcijas.

Visose keturiose pirmiau paminėtose priešgaisrinės apsaugos srityse turi būti pasiekti nustatyti priešgaisrinės apsaugos tikslai. Tai gali būti atliekama įvairiais būdais. Tačiau vien dėl to, kad visos priešgaisrinės apsaugos priemonės taip pat turi būti protingai ekonomiškai pagrįstos, visiškos apsaugos nuo galimų gaisrų pasiekti neįmanoma.





### 1.3. Statybos produktai

Statybos produktus sudaro statybinės medžiagos, kurios turi būti tinkamos naudoti pastatuose ilgą laiką. Pagal statybos produktus nustatomos ir statybos rūšys. Statybos rūšys numato tam tikrą veiklą. Europoje dažnai vartojamas terminas yra „konstrukcinių elementų rinkinys“. Šie konstrukcinių elementų rinkiniai, kuriuos sudaro bent du statybos produktai, taip pat sumontuojami pastate visam laikui ir turi būti tinkami, kaip ir statybos rūšių atveju, naudoti ilgą laiką.

Kaip nustatyta Vokietijos statybų reglamento esminiuose reikalavimuose, kurie pateikti 2 skyriuje „Priešgaisrinė apsauga“, išvardijami šie punktai: „Statinyi turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad gaisro atveju:

- a) statinio laikomoji geba išlaikoma tam tikrą laiko tarpą;
- b) ugnies įsiliepsnojimas bei dūmų susidarymas ir išplitimas statinio viduje apribojamas;
- c) ugnies plitimas į kaimyninius pastatus apribojamas;
- d) pastato gyventojai gali nesusžeisti išeiti iš pastato arba tai užtikrinama kitomis priemonėmis;
- e) atsižvelgta į gelbėjimo komandos saugumą.

Čia siektini apsaugos tikslai panašūs į Vokietijos įstatymus.



#### 1.3.1. Europos statybos produktų reglamentas

Statybos produktų reglamentas (CPR = Construction Parts Regulation) [5] visoje Europoje kaip tiesiogiai taikomas teisės aktas įsigaliojo 2013 m. liepos 1 d. Juo buvo pakeista statybos produktų direktyva (CPD = ...Directive). Nutarimu reglamentuojama prekyba statybos produktais ir jų pateikimas rinkai Europos Sąjungoje, taip pat dalyvaujančių asmenų teisės ir pareigos.

#### Pagrindiniai reikalavimai statybos produktams

Reglamente nustatomi svarbiausi statybos produktų požymiai, susiję su pagrindiniais reikalavimais pastatams. Svarbiausi požymiai yra šie:

Mechaninis atsparumas ir stabilumas

Priešgaisrinė apsauga

Higiena, sveikata ir aplinkosauga

Saugumas ir neribotos naudojimo galimybės

Garso izoliacija

Energijos taupymas ir šilumos apsauga

Tvarus gamtinių išteklių naudojimas

#### CE ženklavimas ir charakteristikų deklaracija

Pagal Statybos produktų reglamentą produktai, kurie montuojami pastatuose, turi pasižymėti tam tikromis charakteristikomis pagal esminius požymius. Pavyzdžiui, priešgaisrinės saugos produktai turi būti priskirti tam tikrai atsparumo ugniai klasei, kad gaisro atveju būtų užtikrintos tam tikros jų savybės. Jeigu produktai atitinka šiuos reikalavimus, jie paženklinami ženklu CE. CE ženklas statybos produktui yra savotiškas „kelionės pasas“ visoje Europoje. Jį galima naudoti ir montuoti visose Europos Sąjungos valstybėse narėse. Gamintojai įsipareigoję kartu su produktu pateikti ne tik ženklavimą, bet ir eksploatacinių savybių deklaraciją (DOP – Declaration of Performance). Eksploatacinių savybių deklaracija skirta specialistui projektuotojui, kad galima būtų parinkti tinkamus leistinus produktus pagal naudojimo paskirtį ir priešgaisrinės saugos reikalavimus.



### 1.3.2. Bandymai, leidimai ir standartai

Bet prieš įgyjant teisę statybos produktą paženklinėti ženklu CE, reikia pateikti reikalingas savybes patvirtinantį dokumentą. Jos išbandomos ir patvirtinamos minėtuose degumo bandymuose pagal galiojančius standartus EN 1363 [6] ir EN 1366 [7], produktai klasifikuojami pagal standartą EN 13501 [8].

#### Pastaba:

pagal nacionalinius standartus, pvz., DIN, NEN, BS ir pan. išbandyti produktai nėra ženklinami CE ženklu.

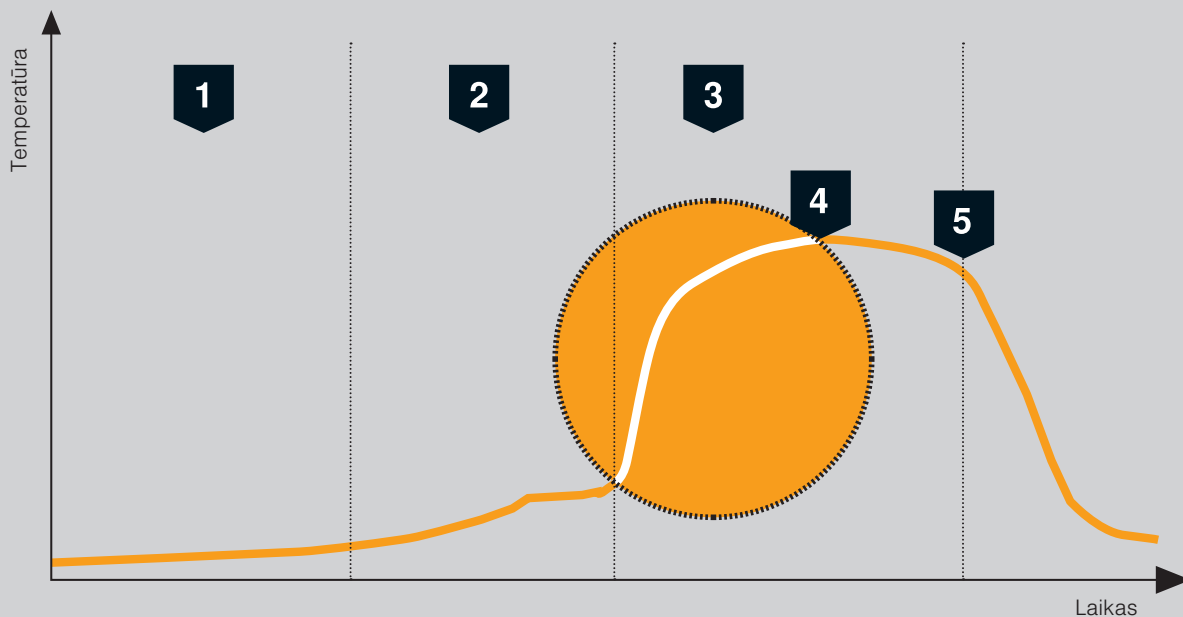
#### Gaisro charakteristikų kreivių palyginimas

Priešgaisrinės saugos produktų ir sistemų eksploatacinėms savybėms palyginti atliekami degumo bandymai medžiagų bandymo institute. Kad čia būtų pasiekti palyginamų rezultatų, naudojama tokia temperatūros ir laiko charakteristikų kreivė, kuri standartizuota pagal ISO 834-1 [9] nuostatas tarptautiniu mastu ir visame pasaulyje naudojama degumo bandymuose. Ji dar vadinama vieneto, temperatūros ir laiko kreive (ETK).

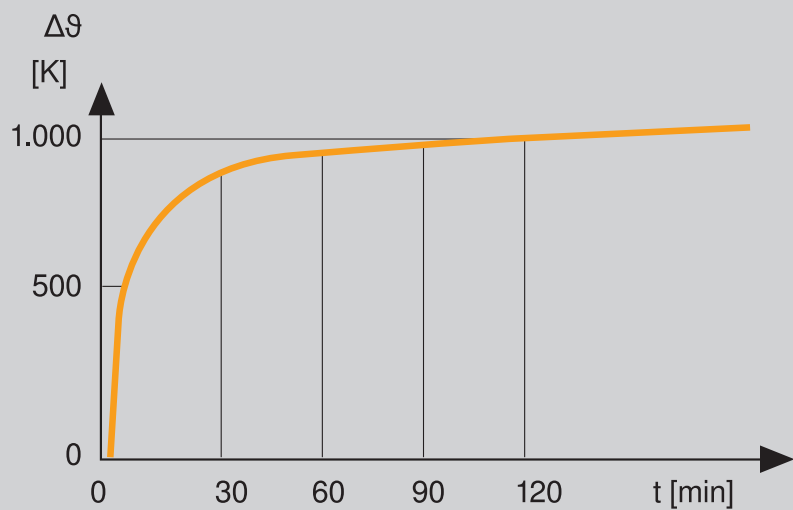
Sistemų bandymai atliekami specialiose bandymų krosnyse, kuriose instaliacijos bandiniai įkaitinami pagal standartinę temperatūros kreivę. Pagal ją sukuriamas vadinamasis „gaisro įsiliepsnojimas“, pati kritiškiausia gaisro fazė. Po rusenimo fazės įvyksta staigus visų gaisro apimtoje erdvėje esančių dujų užsidegimas, kuris sukelia labai greitą temperatūros padidėjimą. Simuliuojamas kietosios medžiagos gaisras. Pastate sumontuotos instaliacijos turi būti atsparios tokiai visiškai išsivysčiusiai ugniai. Priklausomai nuo nustatyto klasifikavimo, atsparumo ugniai bandymo trukmė yra nuo 15 iki 120 minučių, dažniausiai etapais po 15 minučių.

Taip pat be temperatūros ir laiko kreivių yra dar kitų įvairių gaisro eigos kreivių, pvz., tunelio ir skysčių gaisro simuliacija. Statybos produktai ir jų statybos būdai išbandomi pagal ETK, kadangi įprastuose pastatuose paprastai įvyksta kietųjų medžiagų gaisrai.

Natūrali gaisro eiga – bandymo temperatūros kreivės susidarymas:



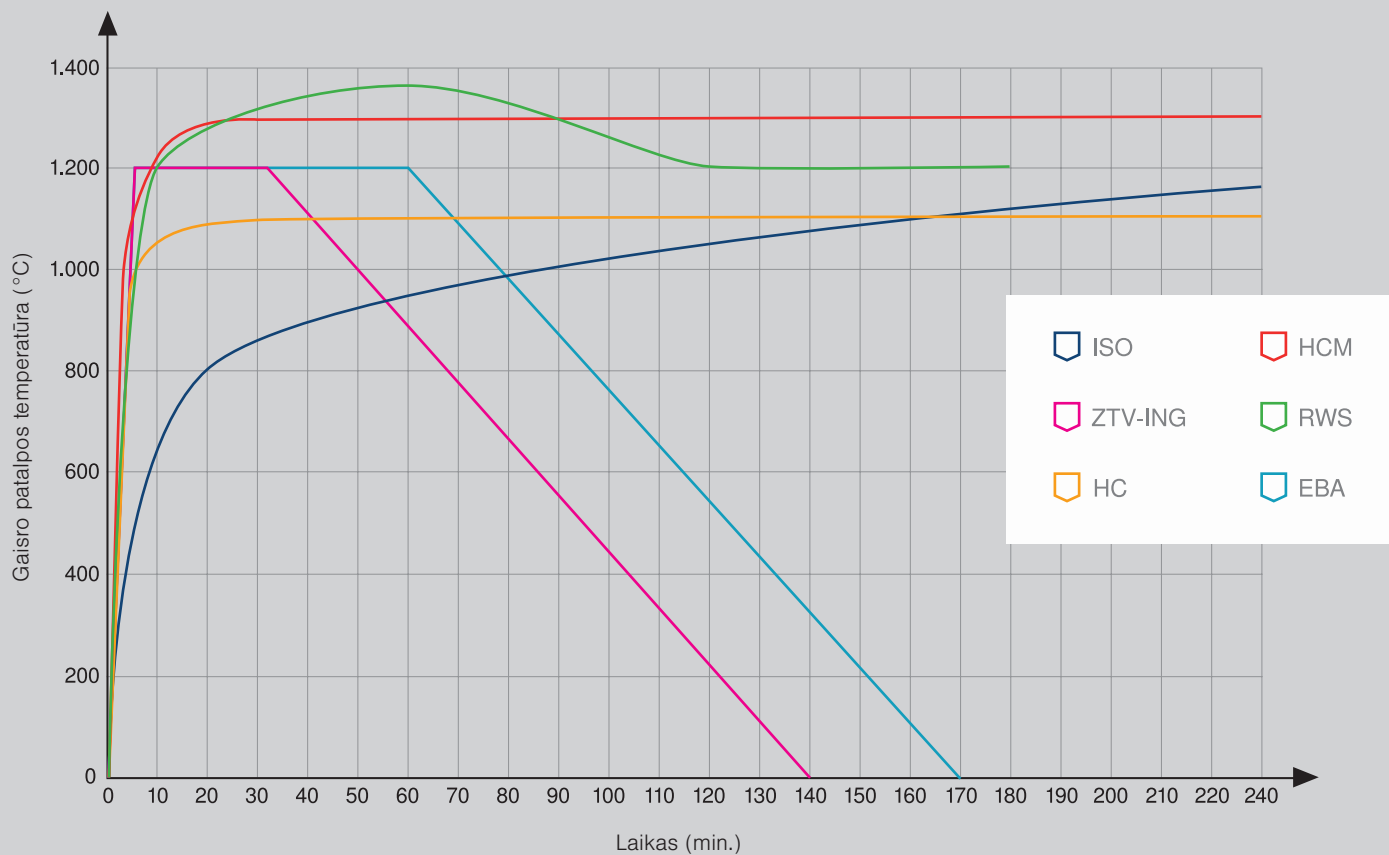
- |          |                                   |          |                         |
|----------|-----------------------------------|----------|-------------------------|
| <b>1</b> | Gaisro pradžia                    | <b>4</b> | Išsivystęs gaisras      |
| <b>2</b> | Gaisro kilimo etapas              | <b>5</b> | Atšaldymo etapo pradžia |
| <b>3</b> | Ugnies peršokimas<br>(flash-over) |          |                         |



| t   | $\Delta\theta$ |
|-----|----------------|
| 5   | 556            |
| 10  | 658            |
| 20  | 761            |
| 30  | 822            |
| 60  | 925            |
| 90  | 986            |
| 120 | 1.029          |

t: laikas minutėmis  
 $\Delta\theta$ : temperatūros padidėjimas Kelvino laipsniais

Standartinė temperatūros-laiko kreivė (ETK) pagal standarto ISO 834-1 ir standarto DIN 4102 2-osios dalies nuostatas [10]



Skirtingos gaisro eigos charakteristikų kreivės bandymo tikslams [11]

Klasifikavimų palyginimas

Medžiagų bandymų institutai dokumentuoja sėkmingai atliktus bandymus ir pagal, pvz., standarto EN 13501 rezultatus atlieka sistemų klasifikavimą. Europinės klasifikavimo ataskaitos daugumoje Europos šalių gali būti naudojamos kartu su gamintojo pateiktomis montavimo instrukcijomis.

Kai kuriose šalyse reikalaujama papildomų leidimų dokumentų. Prašymą tokiam bendrajam statybos liudijimui kartu su bandymų dokumentacija ir klasifikavimo ataskaita galima pateikti Europos techninio įteisinimo organizacijos (EOTA) akredituotai techninio įteisinimo įstaigai. Statybinės medžiagos klasifikuojamos pagal 3 lentelę, pagal degumą.

Trumpasis ženklas s (= Smoke) ir d (= Droplets) nurodo statybinės medžiagos dūmų susidarymą arba lydalų lašėjimo savybes. Reikšmės, pvz., tokios: s1 = mažas dūmų susidarymas, d0 = nėra medžiagos degių lydalų lašų per nurodytą bandymo laikotarpį.

Statybos produkto savybės, o kartu ir charakteristikos gaisro atveju klasifikuojamos pagal standartą EN 13501-2 [12]. Šios vertės taip pat pateiktos statybos produkto ženkliniame, jos turi būti nurodytos gamintojo charakteristikų deklaracijoje.

| Statybų priežiūros reikalavimai   | Papildomas reikalavimas Jokių dūmų | Papildomas reikalavimas Jokių degių krintančių medžiagų ar lašų | Europos klasės pagal DIN EN 13501-1  | Klasė pagal DIN 4102-1 |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Nedegus                           | X                                  | X                                                               | A1                                   | A1<br>A2               |
| - mažiausiai                      | X                                  | X                                                               | A2 - s1 d0                           | A1<br>A2               |
| Sunkiai užsiliepsnoja             | X                                  | X                                                               | B, C - s1 d0                         | B1                     |
| Sunkiai užsiliepsnoja             |                                    | X                                                               | A2 - s2 d0<br>A2, B, C - s3 d0       | B1                     |
| Sunkiai užsiliepsnoja             | X                                  |                                                                 | A2 - s1 d1<br>A2, B, C - s1 d2       | B1                     |
| - mažiausiai                      |                                    |                                                                 | A2, B, C - s3 d2                     | B1                     |
| Užsidegantis įprastomis sąlygomis |                                    | X                                                               | D - s1 d0<br>- s2 d0<br>- s3 d0<br>E | B2                     |
| - mažiausiai                      |                                    |                                                                 | E - d2                               | B2                     |
| Lengvai užsiliepsnoja             |                                    |                                                                 | F                                    | B3                     |

3 lentelė. Statybinių medžiagų klasės pagal EN 13501-1 [13]

**Naudojimo paskirčių duomenys**

Statybos produktai, kurie montuojami statiniuose, pagal statybos produktų reglamentą turi turėti išduotą techninį sertifikatą, kuriuo patvirtinamas jo tinkamumas naudoti atitinkamai naudojimo paskirčiai. Europos reguliavimo sistemoje čia taikomas „Europos techninis įvertinimas“ – trumpiau ETA (European Technical Assessment). Sistemos, kurios buvo išbandytos pagal nacionalinius standartus, negali gauti ETA.

*Trumpasis ženklavimas pagal EN nurodo ne statybos komponentą, bet savybes!*

| Trumpas kodas                             | Aprašymas                                                | Panaudojimo pavyzdžiai                                                     |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| R                                         | Atsparumo ugniai pajėgumas                               | Konstruktinių elementų ir instaliacijų atsparumo ugniai pajėgumo aprašymas |
| E                                         | Patalpos vientisumas (sandarumas)                        | Konstruktinių elementų ir instaliacijų atsparumo ugniai pajėgumo aprašymas |
| I                                         | Šilumos izoliacija                                       | Konstruktinių elementų ir instaliacijų atsparumo ugniai pajėgumo aprašymas |
| P                                         | Elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimas    | Kabelių sistemos                                                           |
| 15, 20...120                              | Atsparumo ugniai trukmė minutėmis                        |                                                                            |
| Indeksai                                  |                                                          |                                                                            |
| $V_e h_o$                                 | Galimas vertikalus / horizontalus montavimas             | Ventiliacijos sklendės, instaliacijos latakai                              |
| - S                                       | Dūmų prasiskverbimo tempo apribojimas                    | Durys, ventiliacijos sklendės                                              |
| $i \leftarrow o$<br>$i \leftrightarrow o$ | Atsparumo ugniai trukmės veikimo kryptis (vidus / išorė) | Ventiliacijos sklendės, instaliacijos latakai                              |
| U/U<br>U/C<br>C/U                         | Vamzdžių galų uždarymas (neuždengti / uždengti)          | Vamzdžių izoliacija                                                        |

4 lentelė. Priešgaisrinės apsaugos klasifikavimas ir santrumpos pagal standartą EN 13501-2

| Instaliacija                                            | Klasifikavimas pagal standartą EN 13501 | Klasifikavimas pagal standartą DIN 4102 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kabelių / kombinuota skiriančiosios sistemos izoliacija | EI 90                                   | S 90                                    |
| Vamzdžių skiriančiosios sistemos izoliacija             | EI 90 U/U                               | R 90                                    |
| Instaliacijos latakai                                   | EI 90 ( $V_e h_o i \leftrightarrow o$ ) | I 90                                    |
| Elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimas   | P 90                                    | E 90                                    |

5 lentelė. Ženklavimo etikečių palyginimas pagal standartus EN ir DIN (pavyzdžiai)

#### 1.4. Priešgaisrinės apsaugos koncepcijos

Ruošiant statybos projektą, reikia įvertinti, kokie iš tikrųjų priešgaisrinės apsaugos tikslai turi būti pasiekti. Ar pagrindinis tikslas yra žmonių apsauga, pvz., susirinkimų salėse ar turto apsauga. Reikia taip pat įvertinti galimas rizikas ir pavojus.

Vokietijoje išduodant statybų leidimą specialiesiems pastatams reikalaujama pateikti priešgaisrinės saugos koncepciją.

##### Ekonominiai aspektai

Atsižvelgiant į ekonominius aspektus, būtų protinga suderinti maksimalų rizikos sumažinimą su minimaliomis finansinėmis sąnaudomis. Pavyzdžiui, chemijos pramonės gamykla turi būti apsaugota nuo gaisro, kad ją eksploatuojanti įmonė nepatirtų nuostolių, tačiau tokios priešgaisrinės apsaugos priemonės nėra susijusios su viešuoju interesu. Tačiau draudimo bendrovės gali pareikalauti specialių priešgaisrinės apsaugos priemonių.

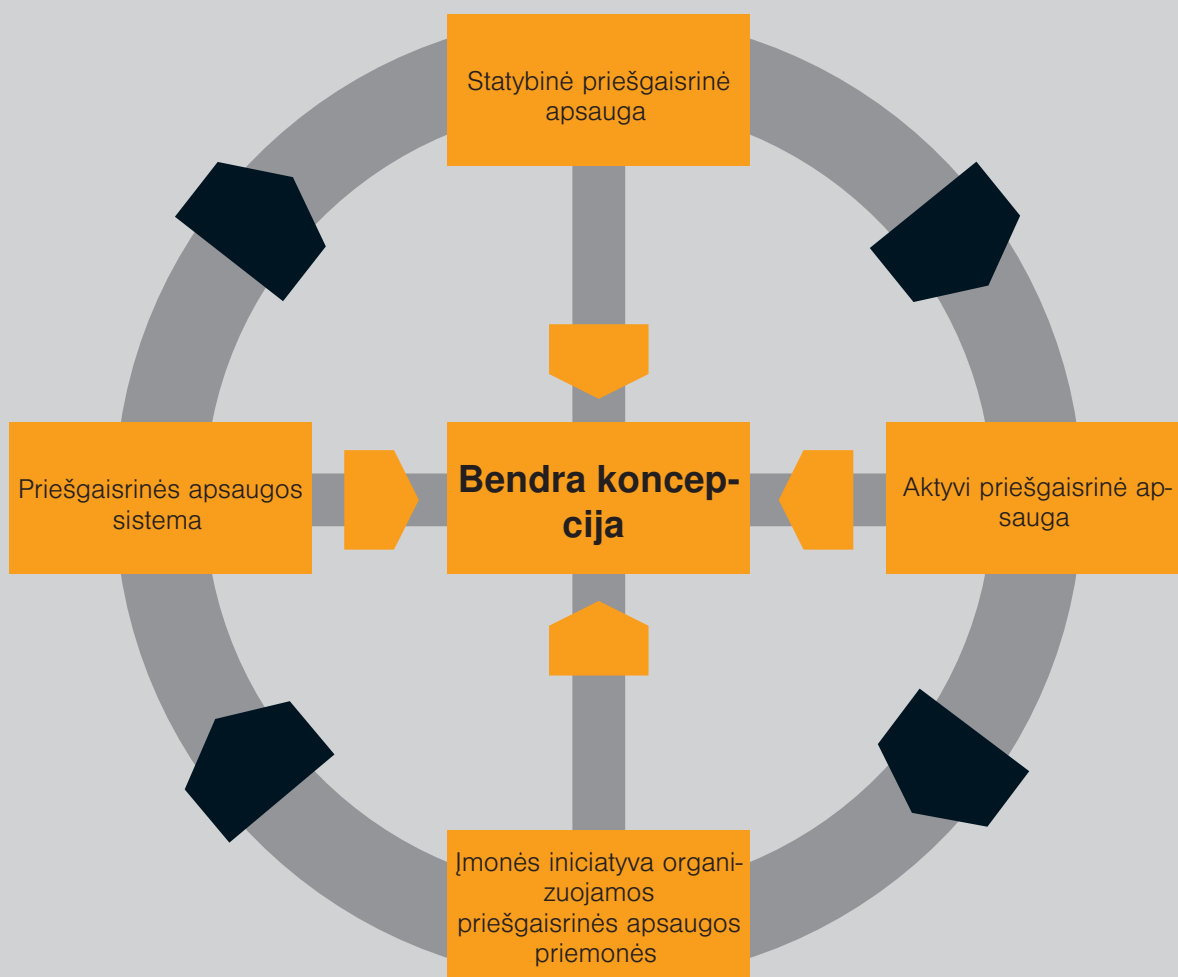
##### 1.4.1. Planavimas ir turinys

Remiantis priešgaisrinės apsaugos koncepcija, nagrinėjamas statinys kaip visuma, įvertinant visus galimus pavojus ir rizikas. Pagal šią apibrėžtį nustatomi pastato apsaugos tikslai. Pasekmės: nustatomos bendrosios ir specialiosios priešgaisrinės saugos priemonės ir pritaikomos naudoti objektui. Svarbiausias pagrindinis principas yra užtikrinti saugų, nekeliantį gaisro pavojaus pastato eksploatavimą.

##### 1.4.2. Elgesys su nuokrypiais ir kompensacijomis

Tinkamumo naudoti pažymėjimas kartu su charakteristikų deklaracija skirti statybų savininkams ir projektuotojams, kad jie galėtų parinkti leistinus statybos produktus ir sistemas naujam statiniui. Tai numato ir visi statybų įstatymai. Tinkamai projektuojant turi būti naudojamas statybos produktas, pasižymintis reikalaujamomis charakteristikomis. Jeigu montuotojas montuodamas laikosi montavimo instrukcijų ir gamintojo nurodymų, aprašytosios charakteristikos pasiekiamos be nuokrypių. Jas galima naudoti pagal leidimą.

Senuose pastatuose viskas kiek kitaip: dėl konstrukcijos dažnai neįmanoma tinkamai sumontuoti priešgaisrinės apsaugos sistemų. Šiuo klausimu projektuotojas turi nustatyti, kokio saugos tikslo jis nori pasiekti, taikydamas šią priemonę. Tada nuokrypiai nuo galiojančių statybos reglamentų nuostatų arba naudojimo sertifikatų pažymimi dokumentuose. Siekiant kompensuoti nuokrypius ir pasiekti apsaugos tikslų, nustatytos priemonės įtraukiamos į priešgaisrinės saugos koncepciją ir galiausiai į statybos leidimą.



*Visų priešgaisrinės saugos priemonių bendras poveikis priešgaisrinės saugos koncepcijoje*

2

## 2 skyrius. Gaisrinių skyrių techninė priežiūra – 1 apsaugos tikslas

|         |                                                                                   |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.      | Gaisrinių skyrių išsaugojimas – 1 apsaugos tikslas                                | 36 |
| 2.1     | Erdves skiriančios konstrukciniai elementai, užkardos                             | 36 |
| 2.2     | Reikalavimai kabelių perėjoms. Sandarinimas                                       | 36 |
| 2.2.1.  | Taisyklės dėl atstumų                                                             | 38 |
| 2.2.2.  | Nedegių sienų atveju taikomos išimtys                                             | 38 |
| 2.3     | Tinkamumo naudoti patvirtinimai                                                   | 39 |
| 2.3.1   | Bandomai                                                                          | 40 |
| 2.3.2   | Klasifikavimai ir sertifikatai                                                    | 41 |
| 2.3.3   | Ženklinimo įpareigojimas                                                          | 42 |
| 2.3.4.  | Dokumentacija                                                                     | 42 |
| 2.4.    | Kabelių ir mišrios izoliacijos tipai                                              | 42 |
| 2.4.1.  | Skiedinio sistema „PYROMIX®“                                                      | 44 |
| 2.4.2.  | Mineralinio pluošto izoliavimo sistema „PYROPLATE® Fibre“                         | 44 |
| 2.4.3.  | Priešgaisrinės putos „PYROSIT® NG“                                                | 45 |
| 2.4.4.  | „PYROPLUG®“ putplasčiai                                                           | 45 |
| 2.4.5.  | Priešgaisriniai sandarinimo maišeliai „PYROBAG®“                                  | 48 |
| 2.4.6.  | Vamzdžio sąvarža „PYROCOMB® Tubes“                                                | 48 |
| 2.4.7.  | Vamzdžio veržiklis „PYROCOMB®“                                                    | 49 |
| 2.4.8.  | Vamzdžių karkasai „PYROCOMB[1]®[2] Intube“                                        | 49 |
| 2.4.9.  | Priešgaisrinis audinys „Conlit®“                                                  | 50 |
| 2.4.10. | Izoliacija nedidelėms erdmėms „PYROMIX® Screed“                                   | 50 |
| 2.4.11. | Izoliacinį sluoksnį sudaranti medžiaga DSX                                        | 51 |
| 2.5     | Įprastiniai ir specialūs naudojami sprendimai                                     | 52 |
| 2.5.1.  | Įrengimo taisyklė                                                                 | 52 |
| 2.5.2.  | Instaliacijos                                                                     | 53 |
| 2.5.3.  | Atstumai ir pagalbinės priemonės                                                  | 54 |
| 2.5.4.  | Priešgaisriniai sandarinimo maišeliai „PYROBAG®“                                  | 56 |
| 2.5.5.  | Sandarinimas tuščiavidurėse grindyse ir pogrindiniuose instaliaciniuose kanaluose | 57 |
| 2.5.6.  | Laivų statyba ir pakrančių zonos                                                  | 59 |
| 2.6.    | Pasirinkimo vadovai                                                               | 60 |
| 2.7     | Statyba senuose pastatuose                                                        | 62 |
| 2.7.1.  | Statybinė medžiaga                                                                | 62 |
| 2.7.2.  | Lubų tipas                                                                        | 63 |
| 2.7.3.  | Ypatingi sprendimai                                                               | 64 |
| 2.8.    | Kabelių žiedai                                                                    | 65 |
| 2.8.1.  | Pranašumai lyginant su dangomis                                                   | 67 |
| 2.8.2.  | Pagrindinis principas                                                             | 67 |
| 2.8.3.  | Patikra                                                                           | 68 |
| 2.8.4.  | Kabelių audeklas „PYROWRAP® Wet WLS“                                              | 69 |
| 2.8.5.  | Kabelių audeklas „PYROWRAP® Wet WB“                                               | 69 |
| 2.8.6.  | Atstumai iki degių medžiagų                                                       | 70 |
| 2.8.7.  | Specialūs naudojimai                                                              | 70 |



*Užkardos neleidžia gaisrui plisti*

## 2. Gaisrinių skyrių išsaugojimas – 1 apsaugos tikslas

Apribojant ugnį nustatytose statybinėse sekcijose, vadinamuosiuose gaisriniuose skyriuose, likusios pastato dalys tam tikrą laiką tarpą ugnies nepaliečiamos. Gaisrinės tarnybos gali apsaugoti likusias pastato dalis gesinimo priemonėmis. Taip saugomi žmonės ir turtas.

Ypač sandarinimo sistemos sudaro priešgaisrinę užtvarą ir apriboja ugnies ir dūmų plitimą.

### 2.1 Erdves skiriantys konstrukciniai elementai, užkardos

#### Užkardos funkcija

Gaisriniai skyriai sudaromi iš užkardų. Jos sudarytos iš nedegių medžiagų ir turi užtikrinti, kad ugnis negalėtų persimesti į gretimus pastatus ar kitus pastato skyrius. Konstrukcinis tokių užkardų įrengimas – medžiagos, atsparumo ugniai klasės, įtempimų vertės – yra reguliuojamas atitinkamų statybos reglamentų ir standartų.

### 2.2. Reikalavimai kabelių perėjoms. Sandarinimas

Elektros kabeliai ir vamzdžiai gali kirsti patalpų sienas ir lubas tik tokiu atveju, jeigu užtikrinama, kad per jų perėjų vietas negalės prasiskverbti ugnis ir dūmai. Ši užduotis įvykdoma naudojant sandarinimo sistemas. Jomis užtikrinama, kad instaliacijoms naudojamos lubų ir sienų perėjos patikimai saugotų nuo liepsnos ir dūmų.

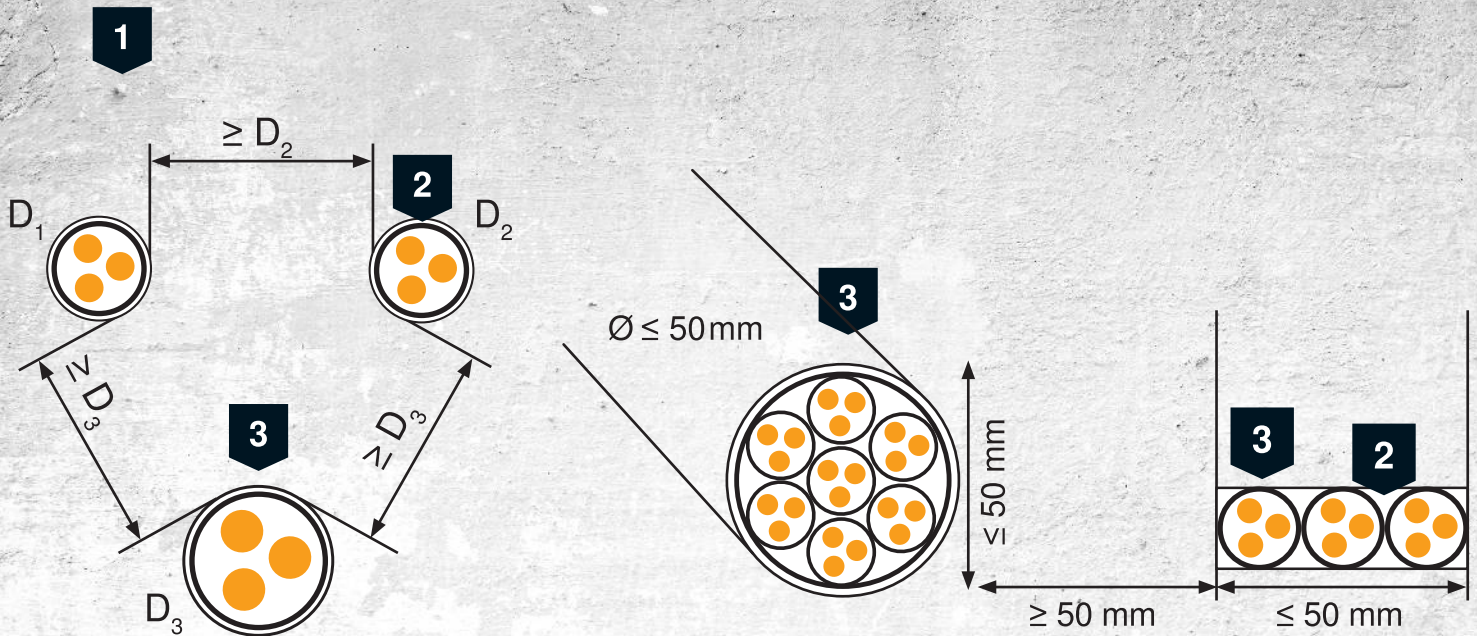
#### Specialūs reikalavimai

Kabelių perėjoms per sienas su kabelių izoliacija taikomi šie reikalavimai:

- Būtina apsauga nuo liepsnos ir dūmų plitimo.
- Būtina užtikrinti patalpų sandarumą.
- Kabelių, laidų, vamzdžių ir kabelių sistemų, taip pat izoliacijos paviršiai priešingoje nuo gaisro pusėje negali įkaisti iki neleistinos vertės.



Lubų ir sienų perėjos gali būti patikimai izoliuotos nuo liepsnos ir dūmų plitimo.



**1** Statybos komponentas (pvz., betonas, mūras)

**2** Priešgaisrinis padengimas arba mineralinė statybinė medžiaga

**3** Įvairaus skersmens vamzdis

### 2.2.1 Taisyklės dėl atstumų

Jeigu per ugniai atsparius komponentus klojami tik pavieniai laidai arba nedideli kabelių ryšuliai, juos galima tiesti per pavienės angas, išlaikant atitinkamą atstumą vienas iki kito. Pavienės angos gaisro atveju turi būti uždarytos putomis arba mineralinėmis statybinėmis medžiagomis. Atstumas iki mažesnio laido nustatomas pagal didesnį išorinį skersmenį. Rizika padėti gaisrui plisti tokiu būdu nepadidėja. Pavieniai kabeliai be skersmens apribojimų gali būti naudojami be sandarinimo sistemų – pakanka žiedinio sandariklio.

### 2.2.2 Nedegių sienų atveju taikomos išimtys

Gaisrui atspariose sienose (30 minučių atsparumas ugniai) galima angas, pro kurias vedami kabeliai ir laidai, užkimšti mineraline vata (lydymosi taškas > 1000 °C). Užpildžius mineralinėmis statybinėmis medžiagomis ir priešgaisrinę dangą sudarančiomis medžiagomis apsaugoma nuo dūmų.



### 2.3. Tinkamumo naudoti patvirtinimai

Pagal įstatymus reikalaujamą sandarinimo sistemų poveikį arba tinkamumą naudoti būtina įrodyti bandymais. Šiuos degumo bandymus visame pasaulyje remiantis bandymų standartais privalo atlikti oficialios bandymų įstaigos arba akredituoti bandymų institutai. Degumo bandymai – tai pagrindas išduoti leidimą statybos produktui, kad jį galima būtų naudoti kaip sandarinimo sistemą. Kartu su 2009 metais įvestu bandymų standartu EN 1366 „Inžinerinių tinklų įrenginių atsparumo ugniai bandymai. 3 dalis. Angų sandarinimo priemonės“ Europoje, yra ir kitų tarptautinių mastu pripažintų standartų, pagal kuriuos tokios sistemos išbandomos ir patvirtinamos. Pagal ANSI/UL1479 [14] išbandytas izoliavimo medžiagas leidžiama naudoti daugelyje pasaulio vietų, ypač JAV ir Kanadoje.

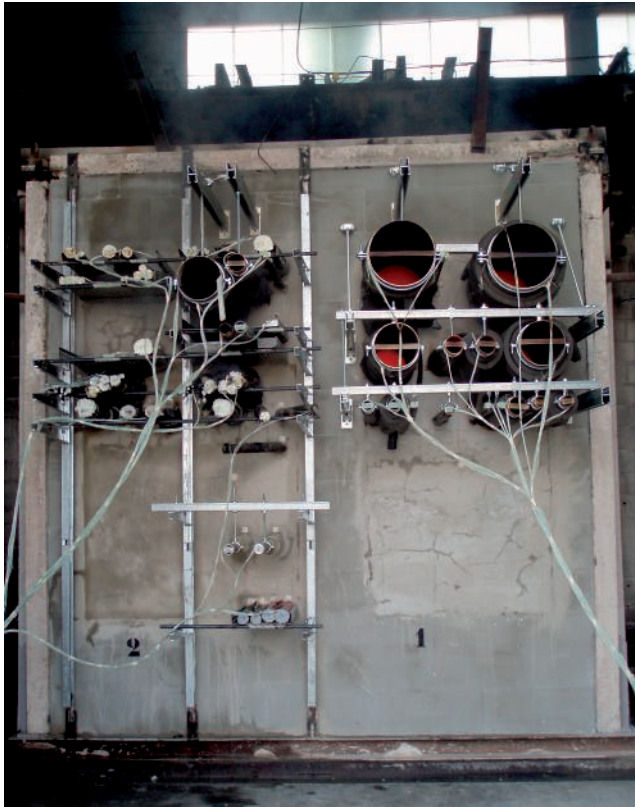
### Statybos liudijimų turinys

Be kitų dalykų, statybos liudijimo sertifikatuose nurodomi šie panaudojimo srities ir instaliacijos kriterijai:

- Atsparumo ugniai klasė (pvz., EI 90 bzw. F-/T-Rating)
- Bendrosios montavimo sąlygos (pvz., montavimas betono sienose)
- Maksimalūs izoliacijos matmenys
- Minimalus kabelių izoliacijos storis
- Minimalus lubų / sienų storis
- Izoliacijai montuoti naudojamos medžiagos
- Leistini montavimo darbai (pvz., kabelių ir kabelių laikančiųjų sistemų montavimas, vamzdžiai)
- Montavimo darbų eiliškumas ir tipas
- Senų instaliacijų atnaujinimo darbų vykdymas
- Duomenys apie gamintojo įsipareigojimus išmokyti asmenis, kurie įrengia izoliaciją

Šiuo metu galiojančiais tinkamumo naudoti patvirtinimais yra įvairūs dokumentai: nacionaliniai techninio įvertinimo dokumentai, pavyzdžiui, Vokietijos „Bendrasis statybos liudijimas“ pagal standarto DIN 4102 9-osios dalies [15] nuostatas arba Šveicarijos Kantonų gaisro draudikų asociacijos VKF liudijimo dokumentai. Be to, ateinančiais metais vietoje nacionalinių liudijimų vis daugiau bus naudojami Europos techniniai liudijimai (ETA), paremti Europos standartų (EN) bandymais. Pagal Europos standartą EN 1366-3 išbandytos sistemos gali būti naudojamos visose šalyse narėse, kurių standartizavimo organizacijos priklauso Europos standartizacijos komitetui (CEN). Taip pat ir kitose šalyse, kurios priėmusios šiuos standartus, sandarinimo sistemas naudoti galima.





Kietojo izoliacinio skiedinio degumo bandymas



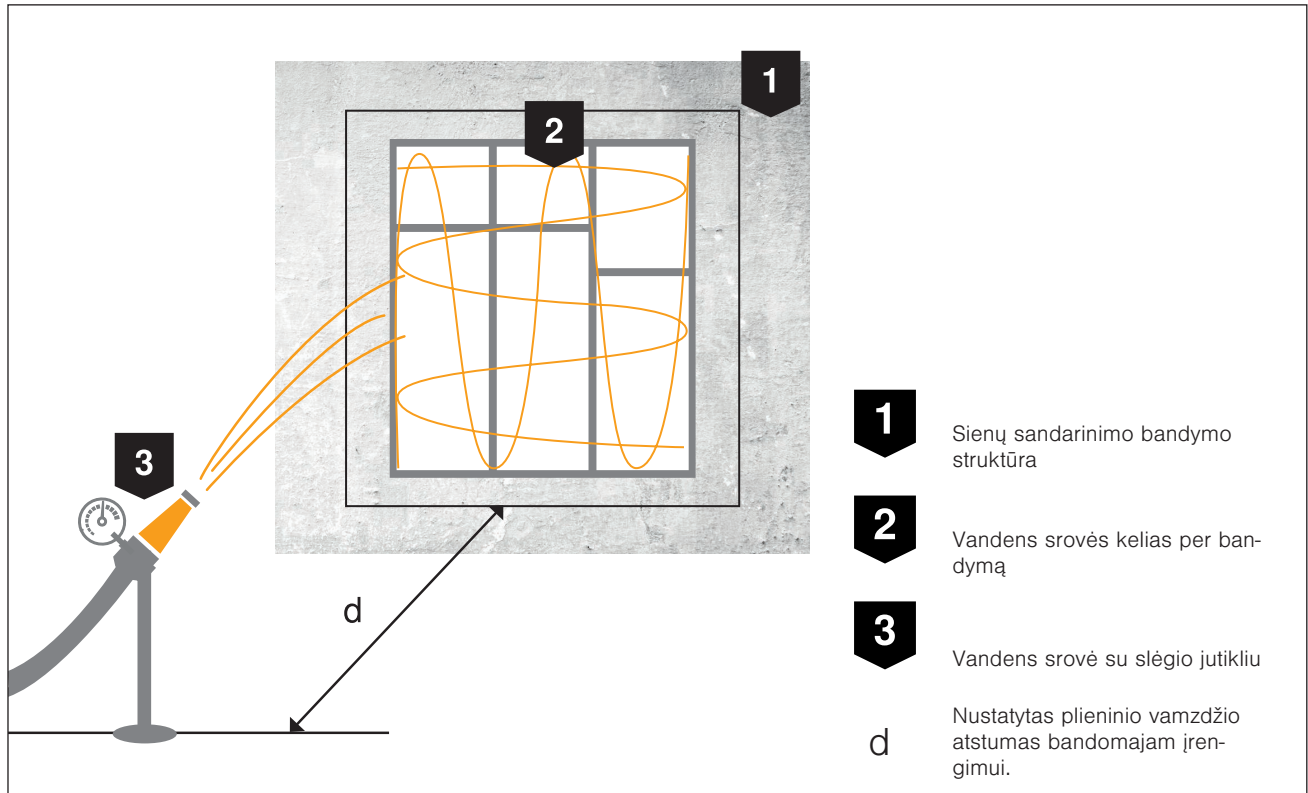
### 2.3.1. Bandymai

Sandarinio sistemos bandymai atliekami specialiose bandymų vietose, kuriose bandomos pavyzdinės instaliacijos paženklintos pagal vieneto temperatūros ir laiko charakteristikų kreivę. Ši kreivė yra standartizuota pagal standarto ISO 834-1 nuostatas ir visame pasaulyje naudojama atsparumo ugniai bandymams. Pagal ją sukuriamas vadinamasis „gaisro įsiliepsnojimas“, pati kritiškiausia gaisro fazė. Po rusenimo fazės įvyksta staigus visų gaisro apimtoje erdvėje esančių dujų užsidegimas, kuris sukelia labai greitą temperatūros padidėjimą.

Pastate sumontuotos instaliacijos turi būti atsparios tokiai visiškai išsivysčiusiai ugniai. Priklausomai nuo nustatyto klasifikavimo, atsparumo ugniai bandymo trukmė yra nuo 15 iki 120 minučių, dažniausiai etapais po 15 minučių. Ypač tikrinama,

- ar priešgaisrinės apsaugos priemonės neleidžia ugniai ir dūmams pasklisti už gaisro apimtos erdvės ribų,
- ir ar priešingos nuo gaisro pusės sienos paviršiaus temperatūra neturi pakilti daugiau nei 180 K virš pradinės temperatūros.

Šis bandymas atliekamas griežtai esant pačioms nepalankiausioms sąlygoms (mažiausiam skiriančiosios sistemos izoliacijos storiui, didžiausiam izoliacijos aukščiui ar pločiui). Be temperatūros, krosnyje papildomai nustatomas standartinis slėgis.



Hose-Stream-Test

Pagal ANSI (angl. – American National Standards Institute)/UL1479 (angl. – Underwriters Laboratories) išbandytos sistemos pasižymi vienu ypatumu: per bandymą atliekamas vandens srovės testas („Hose-Stream-Test“), kurio metu vanduo dideliu slėgiu nukreipiamas į sandarinimo sistemą. Šią situaciją galima palyginti su gesinimo intervencijomis, kurias taiko gaisrinės tarnybos. Vandens srovė negali suardyti sandarinimo sistemos ir ji negali prarasti savo patalpų skiriamosios funkcijos.

### 2.3.2. Klasifikavimai ir sertifikatai

Medžiagų bandymų institutai dokumentuoja sėkmingai atliktus bandymus, ir pagal, pvz., standarto EN 13501

rezultatus atlieka sistemų klasifikavimą. Daugumoje Europos šalių ši klasifikavimo ataskaita gali būti naudojama kartu su gamintojo pateiktomis montavimo instrukcijomis. Tačiau kai kuriose šalyse reikalaujamas bendrasis statybos liudijimas. Prašymą tokiame bendrajame statybos liudijimui kartu su bandymų dokumentacija ir klasifikavimo ataskaita galima pateikti Europos techninio įteisinimo organizacijos (EOTA) akredituotai techninio įteisinimo įstaigai. Klasifikavimas pagal UL (Underwriters Laboratories) yra su nuokrypiais. Toliau pateiktoje lentelėje pateikiama galimos sandarinimo sistemų klasifikacijos apžvalga.

#### Klasifikacija pagal (pavyzdys)

| Atsparumas ugniai minutėmis | DIN 4102-9 | EN 13501-2 patalpos galas | EN 13501-2 izoliacija | EN 13501-2 derinys | UL Temperatūra | UL Patalpos galas |
|-----------------------------|------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| ≥ 30                        | S 30       | E 30                      | I 30                  | EI 30              | T ½ Hr         | F ½ Hr            |
| ≥ 60                        | S 60       | E 60                      | I 60                  | EI 60              | T 1 Hr         | F 1 Hr            |
| ≥ 90                        | S 90       | E 90                      | I 90                  | EI 90              | T 1½ Hr        | F 1½ Hr           |
| ≥ 120                       | S 120      | E 120                     | I 120                 | EI 120             | T 2 Hr         | F 2 Hr            |

6 lentelė. Atsparumo ugniai klasės ir jų trumpieji kodai

### 2.3.3. Ženklavimo įpareigojimas

Kiekvienas izoliacijos elementas turi būti nuolat paženklintas atitinkamu ženklu. Šiame ženklavime turi būti nurodyta tokia informacija:

- Izoliacijos montavimą atlikusio inžinieriaus (statybos inžinieriaus) vardas ir pavardė
- Statybos inžinieriaus įmonės pagrindinė buveinė
- Izoliacijos pažymėjimas
- Leidimo, kurį išdavė akredituota bandymų institucija, numeris
- Atsparumo ugniai klasė
- Pagaminimo metai

Ženklavimas būtinas kaip įrodymas, naudojama leistina ir išbandyta sandarinimo sistema. Kita vertus, atliekant vėlesnius montavimo darbus jis tarnauja kaip identifikacinė informacija. Sistemos buvo įrengtos ir išbandytos su skirtingomis medžiagomis ir šių specialių medžiagų deriniai patvirtinti. Jeigu naudojami kiti, sistemai nepriskiriami komponentai, tai gali daryti neigiamą įtaką savybėms gaisro atveju. To reikia išvengti. Todėl nustatytas techninio įteisinimo įstaigų nustatomas eksploatacinio personalo apmokymo reikalavimas. Naudotojai turi išmanyti pagrindinius statybos įstatymų principus ir gebėti dirbti su sandarinimo medžiagomis.

### 2.3.4. Dokumentacija

Remiantis tinkamumo naudoti patvirtinimo dokumentu, kiekvienam sumontuotos izoliacijos elementui turi būti užpildyta atitikties deklaracija. Šis sertifikatas patvirtina, kad sumontuota sistema atitinka liudijimo sąlygas ir kad montavimo darbus atlikusi įmonė laikėsi visų specifikacijų. Tada tinkamumo naudoti dokumentas turi būti perduotas klientui, kuris jį turi pateikti statybas prižiūrinčioms institucijoms. Ateityje skaitmeninės programos pakeis popierinę dokumentaciją.

### 2.4. Kabelių ir mišrios izoliacijos tipai

Skirtingiems statybos komponentams reikalingos tam tinkančios sandarinimo priemonės. Todėl tinkamos sandarinimo sistemos parinkimas priklauso nuo įvairių parametrų. Naudojimo galimybės siekia nuo masyvių sienų ir lubų iš mūro bei betono iki lengvų pertvarų naudojant sausosios statybos metodus. Instaliacijose, kurios gali kirsti sienas ar lubas, gali būti montuojami kabeliai ir kabelių laikančiosios sistemos, degūs arba nedegūs vamzdžiai ar jų kombinacijos.

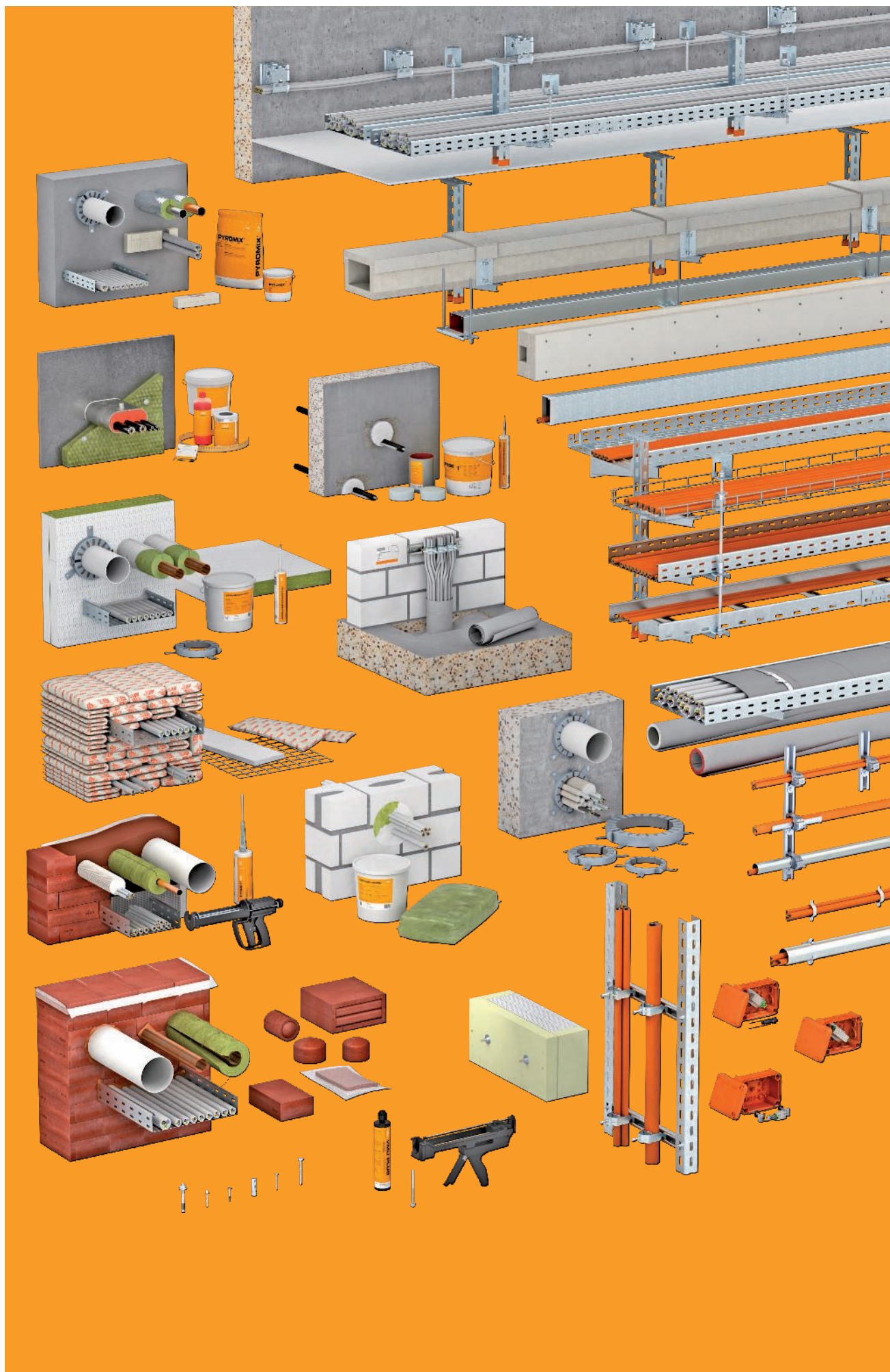


Ženklavimo lentelė vienai sandarinimo sistemai

Pavyzdžiui, egzistuoja reikalavimai dulkių ir plaušų nekeliantiems montavimo darbams, neardomiesiems senų instaliacijų atnaujinimo be jų ardymo montavimo darbams ir nustatyto dujų slėgio sandarumo vertės atitinkantiems darbams. Angoms lubose ir sienose uždaryti gali būti naudojamos įvairios kabelių, vamzdžių ir kombinuotos izoliacinės sistemos, atitinkančios priešgaisrinės apsaugos klasifikavimus. Šios skiriančiosios sistemos tenkina reikalingų standartų nuostatas ir turi atitinkamus patvirtinimus. Be to, pagal Europos standarto EN 1366-3 nuostatas ir pagal UL (Underwriters Laboratories) išbandytų sistemų skaičius nuolat auga.

Būdingos sandarinimo sistemos sudarytos iš: skiedinio, mineralinio pluošto plokščių su danga, priešgaisrinės saugos putų, 1 komponento junginių, putų, tvirtinimo elementų, dėžių, silikonų ir specialių į gumą panašių modulių.

Visose sistemose naudojami specialūs priešgaisrinės apsaugos komponentai ir priedai, kurie gaisro atveju užtikrina saugų funkcionavimą pagal bandymų standartų nuostatas.





## 2.4. Kabelių ir mišrios izoliacijos tipai

### 2.4.1. Skiedinio sistema „PYROMIX®“

Su OBO sistema „PYROMIX®“ kabelių ir kombinuotos sandarinimo sistemos gaminamos iš specialaus skiedinio be mineralinio pluošto. Priklausomai nuo maišomo vandens kiekio, paruošta masė į angą gali būti pilama rankomis arba siurbliais ir presais. Dėl

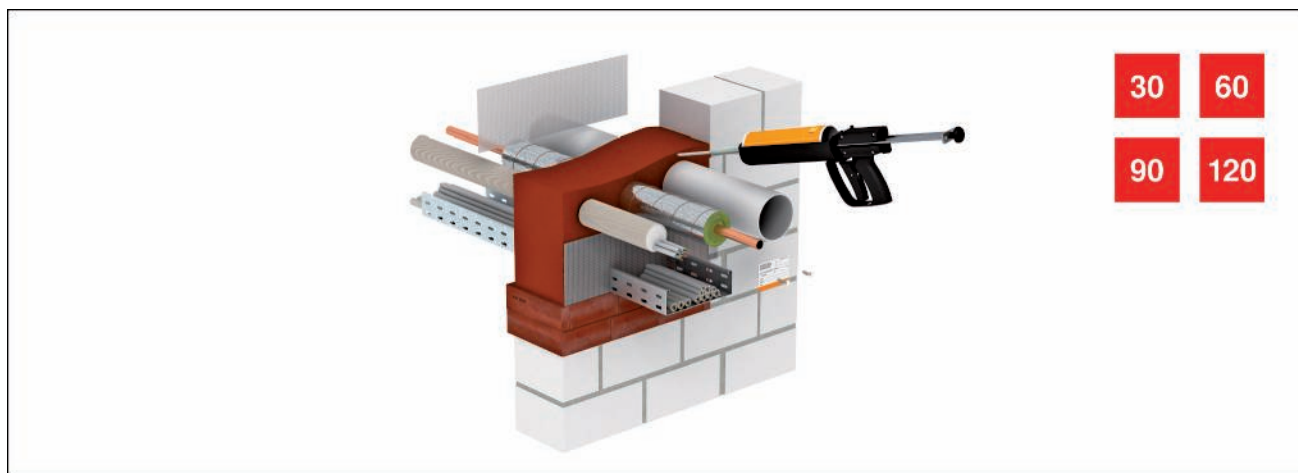
medžiagos gero sulipimo mažoms izoliuojamoms ertmėms nereikia papildomo karkaso. Dėl porėtos skiedinio konsistencijos instaliacijas paprasta įrengti vėliau. Priešgaisrinis skiediniu gaisro atveju yra saugiai užkertamas kelias ugniai bei dūmams plėstis.



### 2.4.2. Mineralinio pluošto izoliavimo sistema „PYROPLATE® Fibre“

OBO sistema „PYROPLATE® Fibre“ tai mineralinio pluošto arba izoliacija iš minkštos medžiagos. Šios sistemos pagrindas yra drėgmei atspari abiacinė danga padengta mineralinio pluošto plokštė. Ugniai atsparūs dažai kilus gaisrui sudaro izoliuojančią anglies putą ir užkerta kelią plisti ugniai ir dūmams kartu su mineralinio pluošto plokštė. Pagal bendrąjį techninį

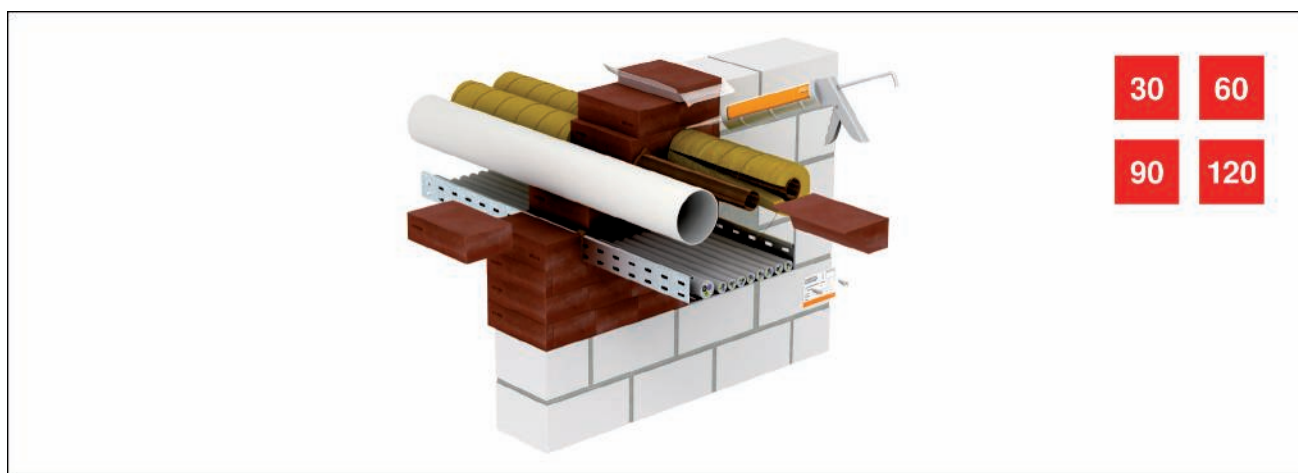
leidimą be kabelių ir laidų tuo pačiu metu pro izoliacinę medžiagą papildomai gali būti pravedami vamzdžiai iš plieno, vario ir įvairaus plastiko. Vamzdynams reikia taikyti papildomas priešgaisrinės saugos priemonės (atkarpų izoliaciją ir vamzdžių veržiklius). Skiedinys arba minkštoji izoliacinė medžiaga iš „PYROPLATE® Fibre“ yra laikoma mišria izoliacija įvairiems elementams.



#### 2.4.3 Priešgaisrinės putos „PYROSIT® NG“

OBO sistema „PYROSIT® NG“ yra ypač patogi montavimui ir apdorojimui. Ši iš 2 komponentų sudaryta medžiaga dėl savo ypatingos sudėties užtikrina itin vienalytį atitinkamos vietos sandarinimą putomis. Geras sukibimas su pagrindu neleidžia putoms nutekėti iš angos. Jokių problemų nekyla darbą nutraukus dėl patikrinimo. Sistemą instaliuoti galima be dulkių ir be pluoštų, paviršiaus dengti nebūtina. Pagal bendrąjį

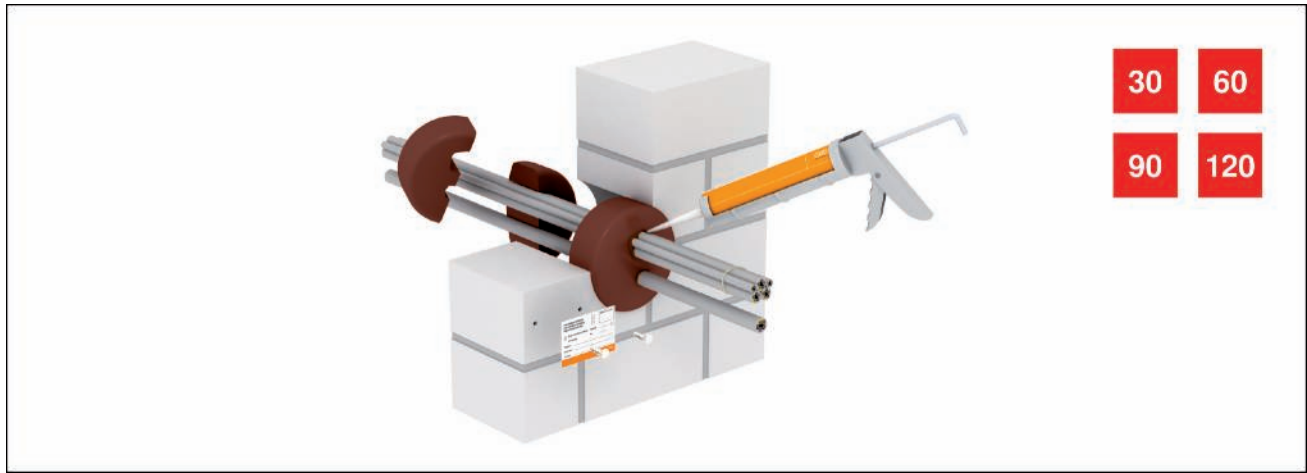
techninį leidimą be kabelių ir laidų tuo pačiu metu pro izoliacinę medžiagą papildomai gali būti pravedami vamzdžiai iš plieno, vario ir įvairaus plastiko. Sandarinimo sistema iš „PYROSIT® NG“ tinkama naudoti kaip mišri izoliacija įvairiems elementams. Dėl minkštos konsistencijos sistemą „PYROSIT® NG“ užtepti vėliau paprasta. Sandarinimo sistema suderinama su putų bloku „PYROPLUG® Block“.



#### 2.4.4 „PYROPLUG®“ putų blokai Putų blokai „PYROPLUG® Block“

Su OBO sistema „PYROPLUG® Block“ kabelių ir mišri izoliacija gaminama iš priešgaisrinių putų blokų. Putplasčio blokai gaisro atveju išsiplečia nesudarydami vardinio slėgio ir susidaro izoliacinės plastiko putos. Pastaroji patikimai apsaugo nuo liepsnos ir dūmų per kabelio izoliaciją prasiveržimo. Pagal statybų priežiūros leidimą vienu metu per izoliaciją kartu su kabeliais galima vesti ir degius vamzdžius be vamzdžio veržiklio bei vamzdžius iš plieno ir vario su sekcijų izoliacija

ar be jų. Komponento angoje, kuri prieinama tik iš vienos pusės, pvz., šachtoje, visas priemonės angai uždaryti galima pritaikyti iš vienos pusės. Visose izoliacinėse medžiagose „PYROPLUG® Block“ visiškai nėra dulkių ir pluošto. Būtinios paskesnės instaliacijos gali būti atliktos paprastai ir nekeliant daug dulkių, kas ypač svarbu, pvz., EDV klasėse arba laboratorijose. Sandarinimo sistema pagal ETA suderinama su „PYROSIT® NG“.



### Putplasčio kamštis „PYROPLUG® Peg“

Su OBO sistema „PYROPLUG® Peg“ kabelių izoliaciją galima sukurti su priešgaisrinio putplasčiu. Putplastis idealiai tinka uždaryti išgręžtoms skylėms masyviose sienose ir betoninėse lubose. Putplastis sudaro elastinė uždary porų putplasčio medžiaga, kuri gaisro metu nesudarydama vardinio slėgio išsiplečia ir susidaro izoliacinės plastiko putos. Pastaroji patikimai apsaugo nuo liepsnos ir dūmų per kabelio izoliaciją

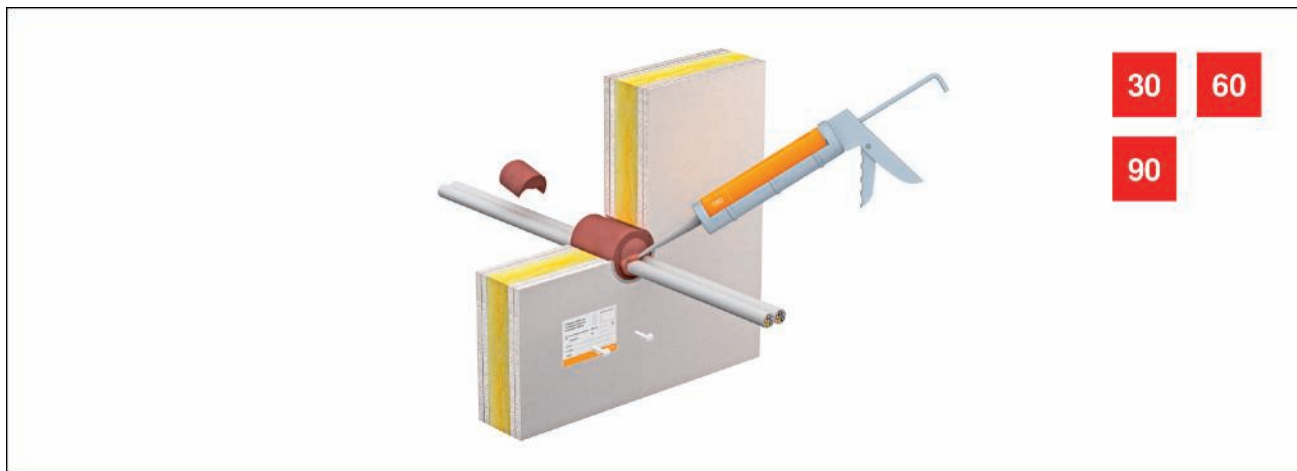
prasiveržimo. Izoliacijos sistemą „PYROPLUG® Peg“ galima be jokių problemų taikyti duomenų apdorojimo srityse ir laboratorijos patalpose, nes montavimo darbai atliekami švariai, neišskiriant dulkių ir pluošto. Šis aspektas galioja ir tuo atveju, jei reikia kabelį permontuoti iš naujo. Šiam darbui nereikia jokio specialaus įrankio: pakanka peilio.



### Dėžės iš „PYROPLUG® Box“

Su OBO sistema „PYROPLUG® Box“ kabelių izoliaciją galima sukurti su dėžėmis iš priešgaisrinio putplasčio. Sistema ypač tinkama naudoti paprastam kabelių izoliacijos montavimui lengvose pertvarose. Galima ir leidžiama montuoti ir masyviose sienose bei masyviose lubose. Kabelių sandarinimo sistemą sudaro vienas vamzdžių karkasas ir du tinkantys kamščiai. Elastinė

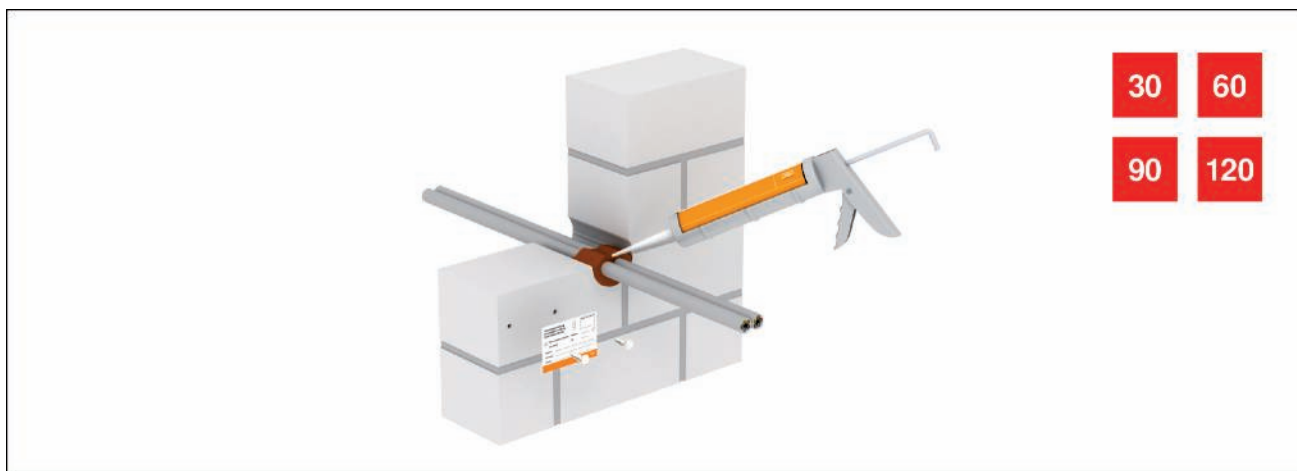
uždary porų putplasčio medžiaga, kuri gaisro metu nesudarydama vardinio slėgio išsiplečia ir susidaro izoliacinės plastiko putos. Pastaroji patikimai apsaugo nuo liepsnos ir dūmų per kabelio izoliaciją prasiveržimo. Naudingas dėžių plotas atitinka didžiausią leistiną įrengiant kabelius užimamą 60 % plotą. Todėl perpildyti kabeliais ir laidais neįmanoma.



### Mini vamzdžio apvalkalas dėžučių gręžtinėms skylėms „PYROPLUG® Shell“

OBO sistema „PYROPLUG® Shell“ sukurta specialiai kabelių izoliacijai lengvose pertvarose. Kabelių sandarinimo sistemą sudaro vienas vamzdžių apvalkalas ir du tinkantys kamščiai. Medžiagą sudaro elastinė uždarų porų putplasčio medžiaga, kuri gaisro metu nesudarydama varinio slėgio išsiplečia ir susidaro izo-

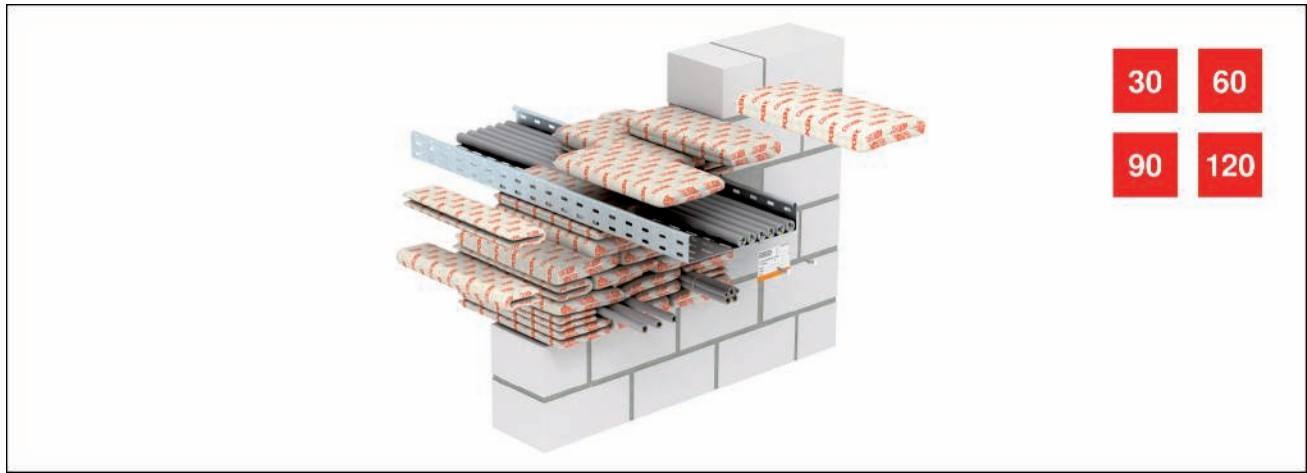
liacinės plastiko putos. Pastaroji patikimai apsaugo nuo liepsnos ir dūmų per kabelio izoliaciją prasiveržimo. Dėl vamzdžių išorinio ir vidinio skersmens santykio neįmanoma vamzdžių apvalkalo perpildyti kabeliais ar laidais net ir tuomet, kai ertmė pilna pravestų laidų.



### Užglaistymo masė „PYROPLUG® Mini“

OBO sistema „PYROPLUG® Mini“ idealiai tinka mažoms, apvalioms kabelių sandarinimo sistemoms, kurių skersmuo iki 8 cm. Ją sudaro tik 1 komponentas – užglaistymo masė „PYROPLUG® Screed“. Lengvose pertvarose papildomai naudojamas tuščias sistemos

„PYROPLUG® Shell“ vamzdžio apvalkalas kaip pertvara. Šių vamzdžių apvalkalų vidinė erdvė gali būti pilnai užpildyta. Tik likusios siūlės privalo būti užpildytos užglaistymo mase.



#### 2.4.5. Priešgaisriniai sandarinimo maišeliai „PYROBAG®“

Su OBO sistema „PYROBAG®“ kabelių izoliacija gaminama iš gaisrui atsparių padėklų. Taip pat ir tuščia-vidurėse arba dvigubose grindyse, vadinamosiose sisteminėse grindyse, turi būti sumontuota izoliacinė sistema. Pagalvės gali būti naudojamos ilgalaikiam arba riboto laiko sandarinimui sienose ir lubose, pvz., rekonstravimo laikotarpiu. Gaisrui atsparūs padėklai yra

idealus sprendimas dažnam paskesniai montavimui. Pakartotinė papildomų kabelių instaliacija atliekama greitai bei švariai ir yra labai ekonomiškai, mat pagalves galima naudoti daug kartų. Pagalves sudaro mažai akytas, tankus ir mechaniškai tvirtas stiklo pluoštas su specialiu užpildu. Oro sąlygoms atspariuose ir vandeniui nejautriuose apvalkale ir užpilde nėra mineralinių pluoštų. Nereikalingi nei dažai, nei glaistas.



#### 2.4.6. Vamzdžio sąvarža „PYROCOMB® Tubes“

Su sistema „PYROCOMB® Tubes“ gaminamos kabelių uždarymo sistemos su vamzdžio veržikliais. Sistema apima keletą TCX tipo vamzdžio veržiklių dydžių. Plastikinių elektros instaliacijos kietų arba lanksčių vamzdžių mazgą galima izoliuoti labai paprastai iki M63 dydžio. Visiškai nesvarbu, ar šiuose vamzdžiuose yra ka-

beliai, ar jie tušti. Po veržikliais įkišta priešgaisrinė medžiaga dėl susidariusio didelio spaudimo gaisro atveju per kelias minutes ima putoti, aukštu slėgiu spausdama minkštėjantį ryšulį. Tokiu būdu gaisro atveju yra saugiai užkertamas kelias ugniai bei dūmams plėstis.



#### 2.4.7. Vamzdžio veržiklis „PYROCOMB®“

Sistema „PYROCOMB®“ gali būti naudojama kaip atskira vamzdžių izoliavimo sistema degiems vamzdžiams (pvz., kanalizacijos vamzdžiams). Pirmiausia ją sudaro TCX tipo vamzdžio veržikliai. Po veržikliais įdėta priešgaisrinė medžiaga dėl susidariusio didelio spaudimo gaisro atveju per kelias minutes ima putoti, aukštu slėgiu spausdama minkštų plastikinių vamzdžių ryšulį. Tokiu būdu gaisro atveju yra saugiai užker-

tamas kelias ugniai bei dūmams plėstis. Vamzdžio veržikliai montuojant prie sienos iš abiejų sienos pusių montuojamos metaliniais kaišiais. Praėjimai per grindis / lubas tvirtinami iš apatinės pusės tik vamzdiniu sandarikliu. Lengvose pertvarose vamzdžio veržikliai tvirtinami ant prakištų sriegtų strypų ir sujungiami vienas su kitu.



#### 2.4.8. Vamzdžio veržiklis „PYROCOMB® Intube®“

Su sistema „PYROCOMB® Intube“ gaminamos kabelių izoliavimo sistemos su vamzdžių apvaskalais arba kevalais. Vamzdžių apvaskalas ypač tinkamas išgręžtoms skylėms ir jį lengva montuoti masyviose lubose arba sienose, taip pat lengvose pertvarose. Reikia tik vieną su kita užfiksuoti abi vamzdžių apvaskalo dalis ir išgręžtoje angoje surišti skiediniu. Paskui izoliaciniai vamzdžių apvaskalai užsandarinami sandarikliais, o paviršius izoliuojamas abliacine danga ASX. Kabelių

dengti danga nereikia. Vamzdžių kevalus ypač gerai galima panaudoti po grindimis. Jis iš vienos pusės užsandarinamas priešgaisriniu kamščiu ir užlydomas abliacine danga ASX. Gaisro atveju vamzdžių apvaskalų arba vamzdžių kevalų vidinė danga ima putoti ir visiškai užsandarina angos skerspjūvį. Tokiu būdu gaisro atveju yra saugiai užkertamas kelias ugniai bei dūmams plisti. Sistema „PYROCOMB® Intube“ leidžia 100 % užimti vidinę patalpą.



#### 2.4.9. Priešagaisrinis audinys „Conlit“

Sistema „Conlit“, kurią sudaro CL-KS tipo priešagaisrinis audinys, pastatų viduje naudojama kaip pavienių kabelių, kabelių ir elektros instaliacijos vamzdžių ryšulių (EIR) izoliavimo medžiaga. Lankstusis audinys tiesiog dedamas ant instaliacijų ir pritvirtinamas viela. Kabelių ryšuliai ir standieji EIR turi būti apvynioti bent 2 sluoksniais, o lankstieji EIR – bent 3 sluoksniais.

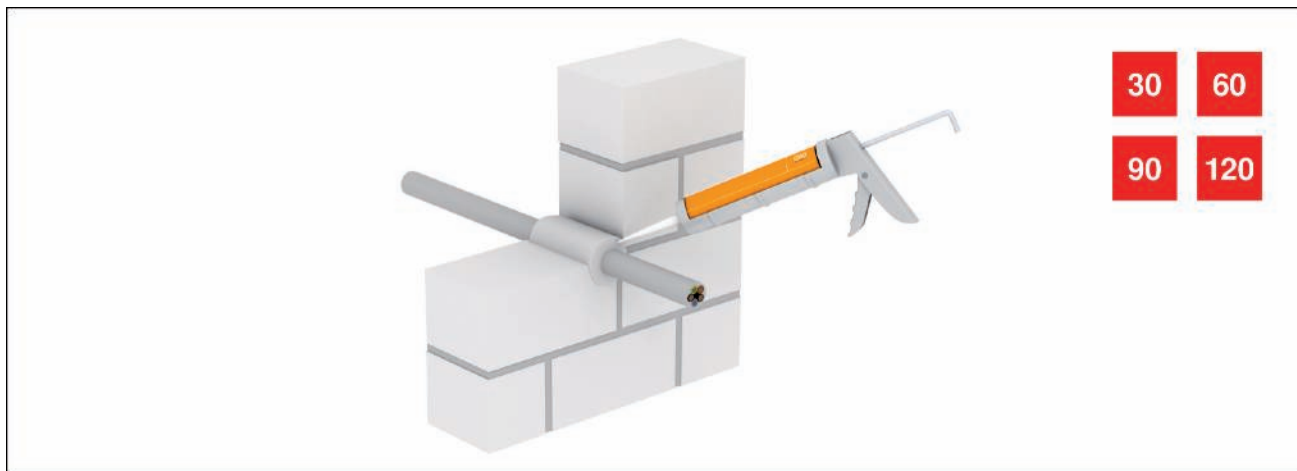
Gaisro atveju medžiaga suputoja ir uždaro angas atkarpą. Priešagaisrinis audinys tinkamas kabelių ir elektros instaliacijų ryšuliams iki 100 mm skersmens. Daugeliui izoliuotų vamzdžių nereikalingas joks atstumas. Sistema užsandarina gaisrinius skyrius maks. 90 minučių.



#### 2.4.10 Izoliacija nedidelėms ertmėms „PYROMIX Screed“

Su sistema „PYROMIX® Screed“ gaminama izoliacija nedidelėms ertmėms. Ją sudaro DSX tipo izoliacinė medžiaga ir OBO mineralinė vata MIW. Izoliacinės medžiagos pagrindu naudojant nedegią mineralinę vatą (lydymosi taškas  $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ ) pirmiausia užkemšamos

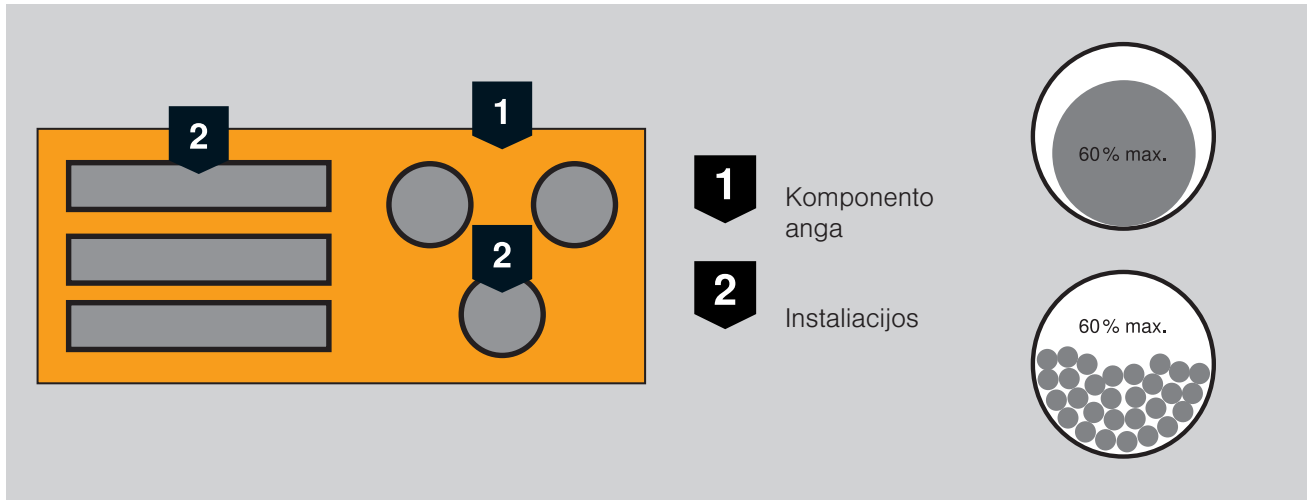
angos. Galiausiai izoliacine medžiaga DSX užsandarinamos abi angos pusės. Gaisro atveju masė suputoja ir neleidžia prasiskverbti ugniai bei dūmams. Kai medžiaga suputoja, iš pravesto kabelio papildomai paaimama dalis šilumos ir taip žymiai apribojamas šilumos praleidimas per varines gyslas.



#### 2.4.11. Izoliacinį sluoksnį sudaranti medžiaga DSX

Su priešgaisrinį sluoksnį sudarančia DSX tipo statybine medžiaga galima užpildyti žiedinius tarpus apie pavienius kabelius arba apie keletą kabelių, kurie nutiesti šalia. Žiedinis tarpas apie kabelį priešgaisrinio glaisto turi būti užpildytas per visą sienos storį. Gaisro

atveju masė suputoja ir neleidžia prasiskverbti ugniai bei dūmams. Kai medžiaga suputoja, iš praveisto kabelio papildomai paimama dalis šilumos ir taip žymiai apribojamas šilumos praleidimas per varines gyslas.



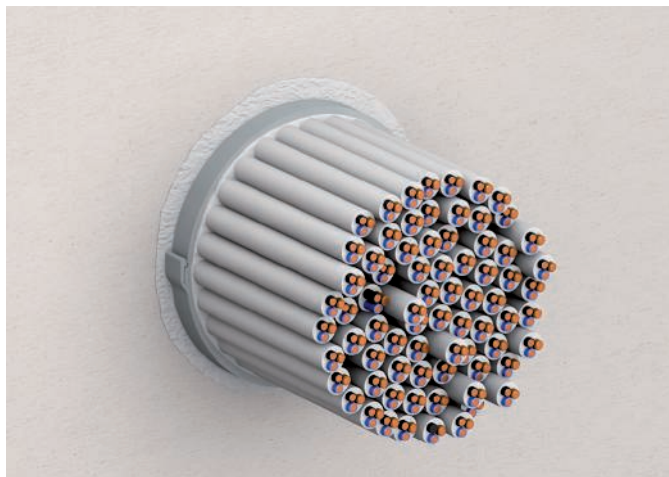
Daugiausia 60 % ploto galima užimti kabeliais, laikymo sistemomis, vamzdžiais ir pan.

## 2.5. Įprastiniai ir specialūs naudojami sprendimai

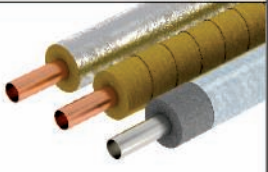
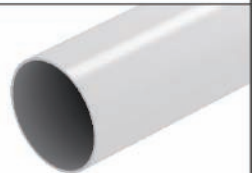
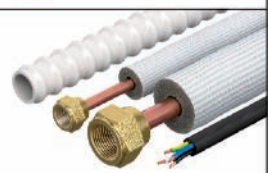
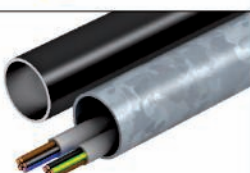
Bandymo standartai, skirti sandarinimo sistemoms, numato standartinius naudojimo atvejus ant sienų ir lubų. Daugeliu atvejų galimos elektros ir santechnikos instaliacijos numatytos standarto duomenyse. Tačiau nėra dviejų vienodų pastatų, tai reiškia, kad galima susidurti su sprendimais, kurie standarte neapibrėžti. Tokie nukrypimai nuo standarto gali būti nagrinėjami tyrimais. Tokiais atvejais dažnai pakanka gamintojo pateikiamos dokumentacijos, kadangi gamintojai gali įvertinti, ar izoliacijos medžiaga gali funkcionuoti ir esant atitinkamam nukrypimui. Tačiau kai kuriose situacijose gali atsitikti taip, kad dėl konstrukcinių sąlygų reikia atlikti nepriklausomo medžiagų bandymų instituto tyrimą. Rekomenduodami problemų sprendimo priemones, tokie institutai pateikia atitinkamo statybos projekto ekspertinę tyrimo ataskaitą. Tokiu būdu užtikrinama, kad pastato statybos inžinieriaus ir pastato eksploatacijos įmonė galėtų priimti saugius sprendimus.

### 2.5.1. Įrengimo taisyklė

Klasikinės sandarinimo sistemos gaminamos pagal vadinamąją 60 % įrengimo taisyklę. Tai reiškia, kad komponento angos, pro kurią vedamos instaliacijos, daugiausia 60 % ploto galima užimti kabeliais, laikymo sistemomis, vamzdžiais ir pan. Likęs plotas, 40 %, turi būti užpildytas gaisro atveju tampančia aktyvia priešgaisrinės apsaugos medžiaga arba uždarytas. „Aktyvi“ šiuo atveju nereiškia, kad medžiaga reaguoja chemiškai. Būtina tik užtikrinti, kad šilumos perdavimas per terpes, taip pat liepsnos ir dūmų perdavimas būtų sustabdytas. Taip gali atsitikti dėl cheminių reakcijų, tačiau ir gerai sugeriant šiluminę energiją, taip sukeliant vėsinimo efektą.



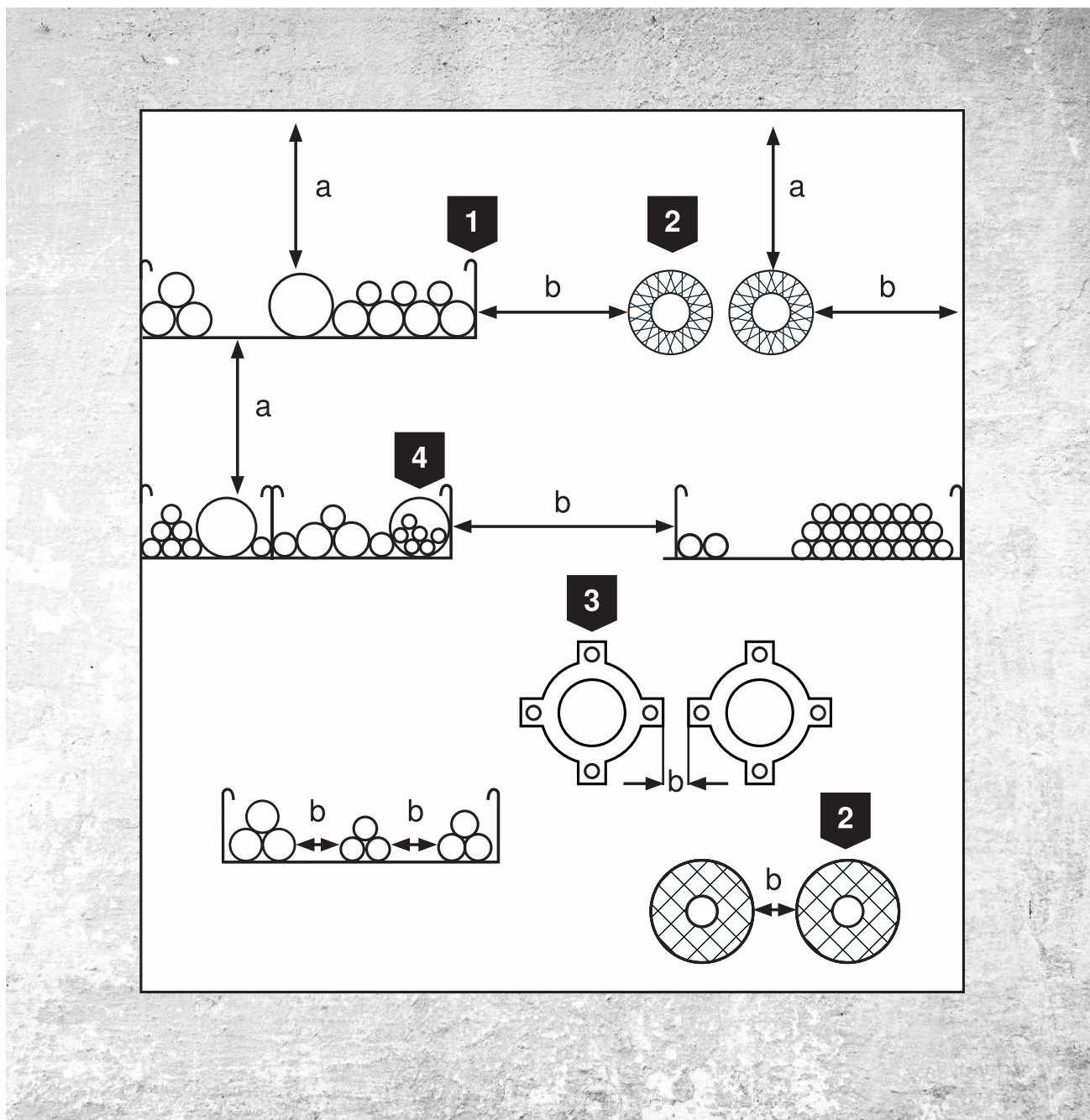
*Kai kurias sistemas galima užimti „visiškai“. Tačiau tokiam naudojimui jas reikia išbandyti ir patvirtinti.*

|                                          |                                                                                     |                                           |                                                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Kabelis                                  |    | Kanalai iš plastiko arba metalo           |    |
| Kabelių ryšulys                          |    | Metaliniai vamzdžiai su izoliacija        |    |
| Šviesolaidis (stiklo pluoštas)           |    | Plastikiniai vamzdžiai nuotekoms          |    |
| Tuščiaiduriai bangolaidžiai              |    | Impregnuotos žarnos                       |    |
| Elektros plastikiniai vamzdžiai          |   | Vamzdžių paketai stiklo pluoštui          |   |
| Elektros ir plastikinių vamzdžių paketai |  | Kondicionavimo įrangos jungiamieji laidai |  |
| Elektros plieniniai vamzdžiai            |  | Saulės šiluminės energijos laidai         |  |
| Kabelių laikymo sistemos                 |  | Hidraulinės žarnos                        |  |

2.5.2. Instaliacijos

Visos izoliacinės sistemos išbandomos su įvairiomis instaliacijomis, kad būtų apimtos skirtingos naudojimo sritys. Todėl nėra tokios kabelių izoliacijos, kurią galėtų montuoti kiekvienas elektros montuotojas, bet vadinamosios mišrios izoliacijos. Per šias kartu su elektros laidais galima kloti ir santechnikos vamzdžius iš plasto bei metalo.

Be to, kai kurios sandarinimo sistemos buvo išbandytos naudoti specialioms linijoms, pvz., tuščiaiduriams vamzdžiams arba vamzdžių paketams (Speedpipes). Kokios instaliacijos leistinos, priklauso nuo konkrečios sistemos.

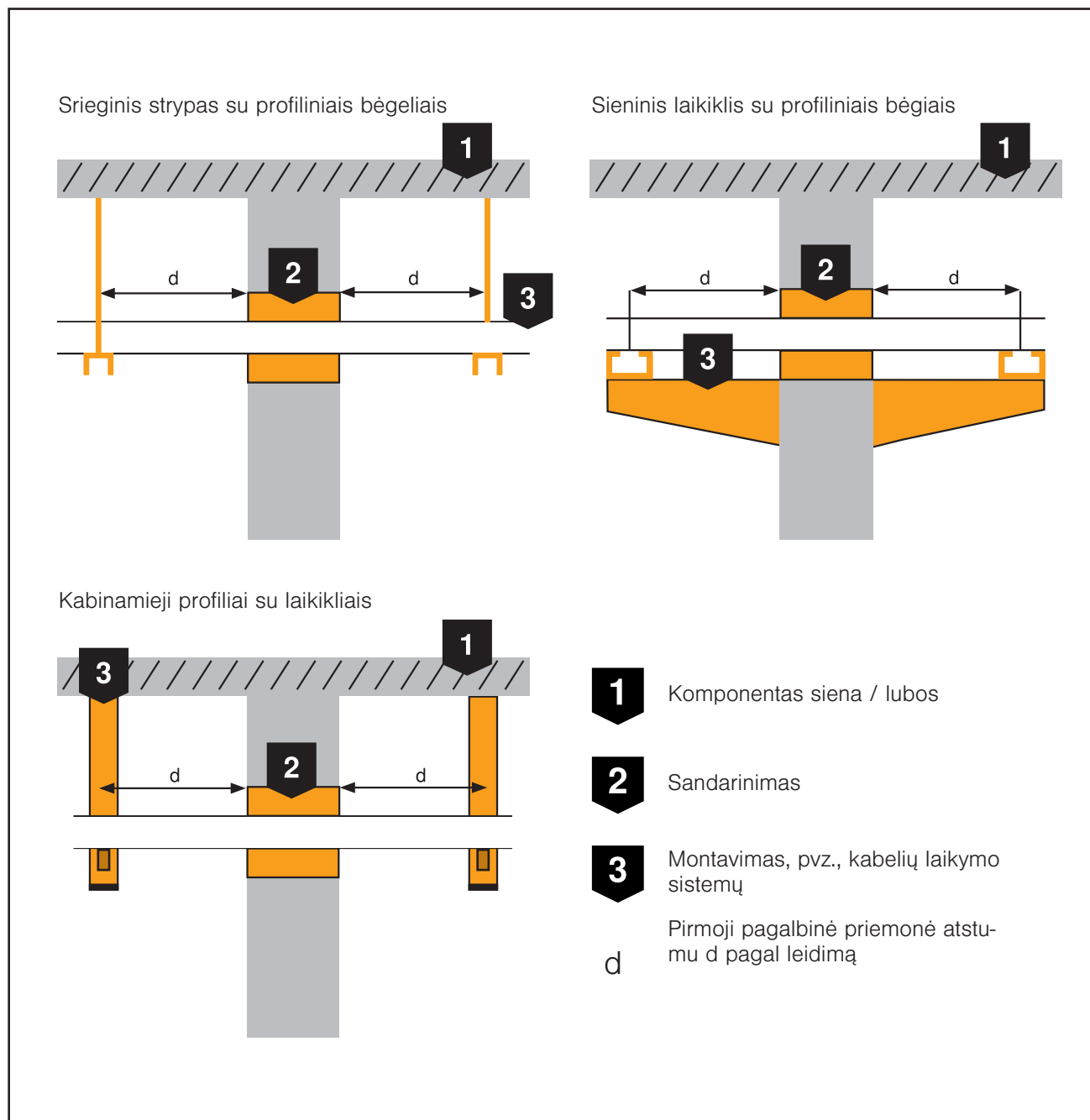


Instaliacijų atstumas viena iki kitos ir iki statybos komponento

### 2.5.3. Atstumai ir pagalbinės priemonės

Sandarinio sistemos tinkamumo naudoti sertifikate be esamų montavimo galimybių aprašomi ir reikalavimai, kaip instaliacijas reikia tvarkyti. Reikia laikytis darbinių atstumų, kurie bandymo metu nustatomi pagal kabelių sistemų išdėstymo tvarką vamzdžių ir kitų instaliacijų atžvilgiu. Taip užtikrinama, kad nuvesti laidai, kabeliai ir vamzdžiai vienas kitam nedarytų įtakos.

- 1** Kabelių laikymo sistema
- 2** Metaliniai vamzdžiai su izoliacija
- 3** Santechninis vamzdis iš plastiko su vamzdžio veržikliu
- 4** Elektros instaliacija

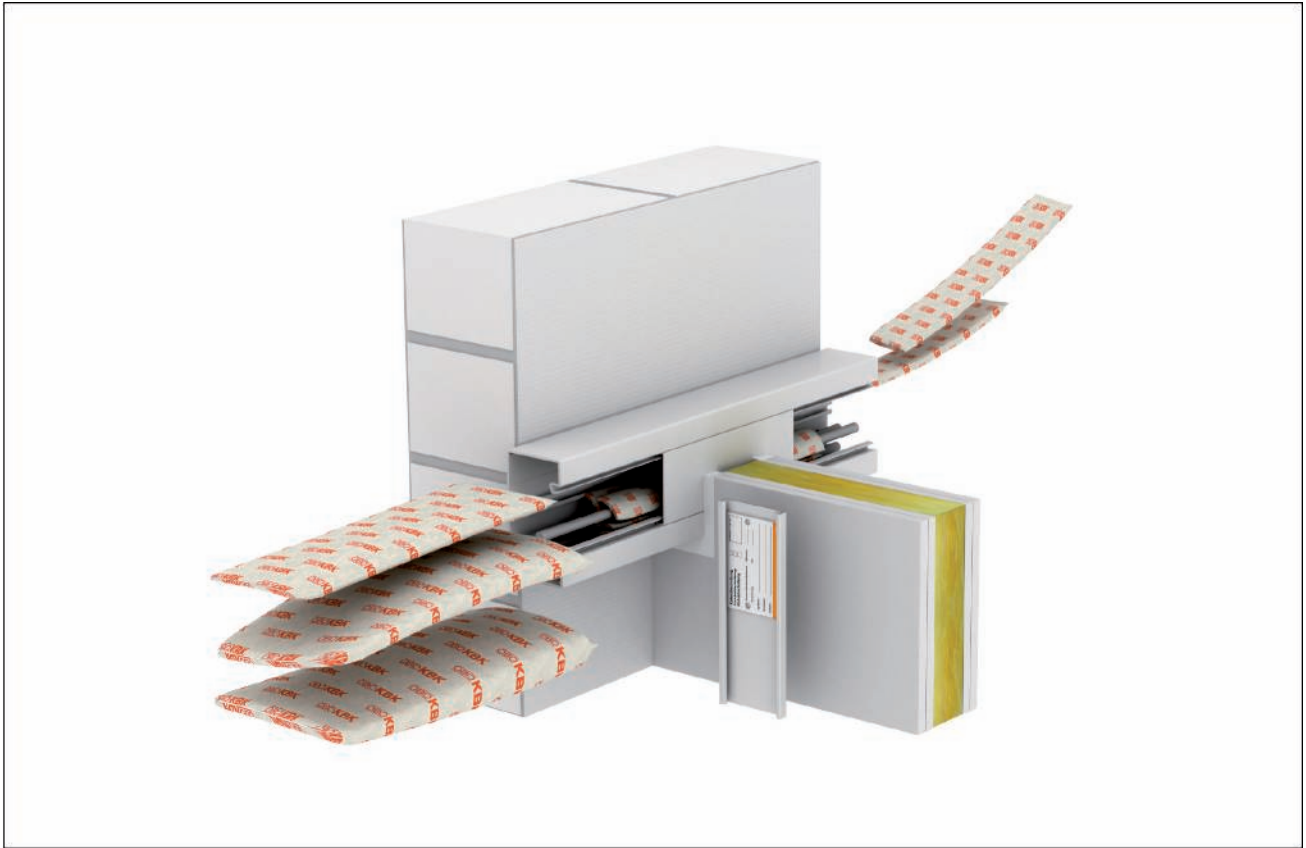


Pagalbinių priemonių konstrukcijų pavyzdžiai

Per gaisrą instaliacijos veikiamos didelių jėgų. Todėl laikančiųjų sistemų tvirtinimo elementai gali neatlaikyti ir sandarinimui gali būti pakenkta mechaniškai. Kad taip neatsitiktų, nustatytu atstumu ( $d$ ) nuo sandarinimo paviršiaus reikia sumontuoti papildomas pagalbines priemones. Naudojama medžiaga turi būti laikančioji ir nedegi. Papildomai galima naudoti kabelių laikančiųjų sistemų montavimo komponentus iš plieno:

- Kabinamieji profiliai su laikikliais
- Srieginis strypas su profiliniais bėgeliais
- Montavimo bėgeliai
- Kaiščiai, kurių degumas buvo išbandytas

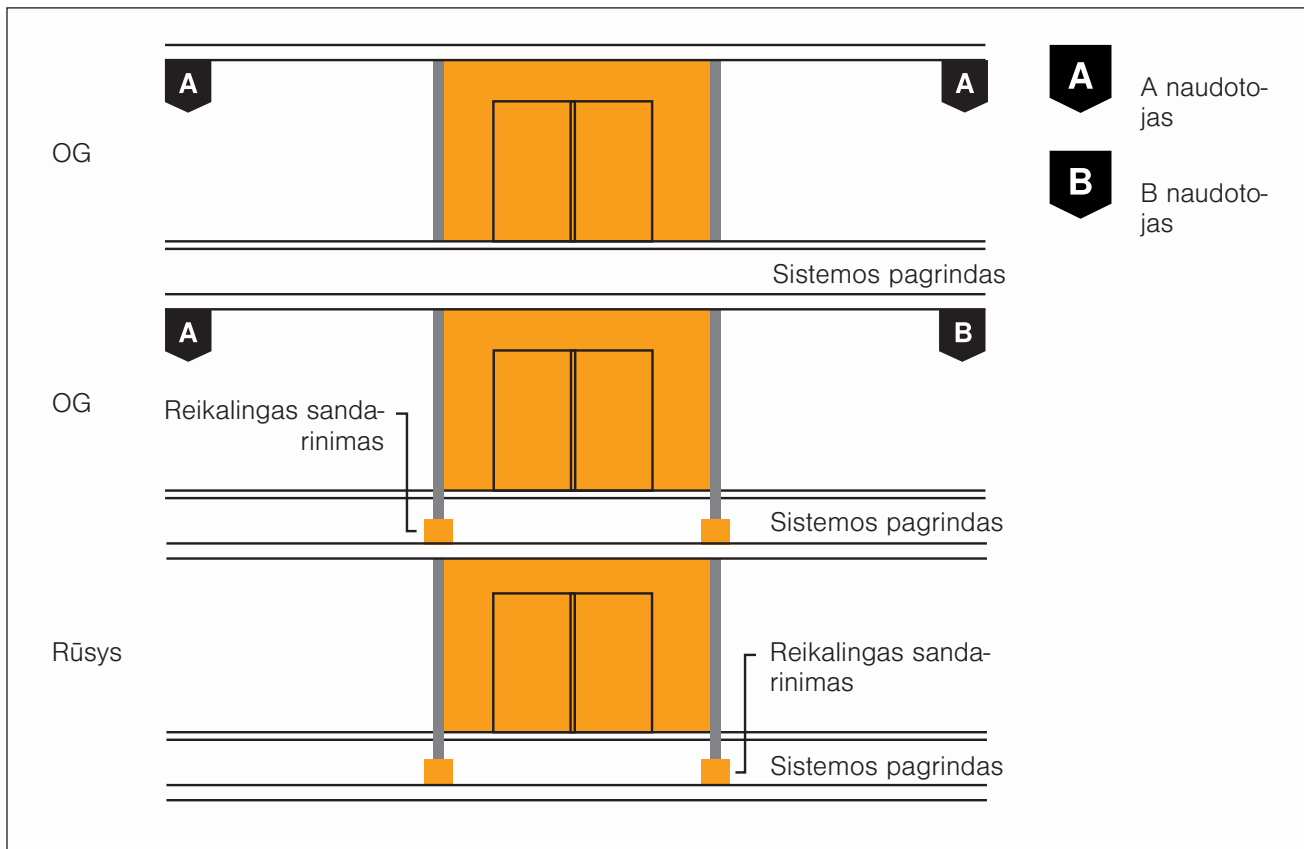
Konstrukcijos leidimuose nenurodomos konkrečiai. Pirmiau nurodytų statybos komponentų laikančioji galia buvo įrodyta atlikus elektros įrangos funkcionalumo išlaikymo degumo bandymus; praktika parodė, kad jie tinkamai apsaugoti ir sandarinimo priemonėmis.



#### 2.5.4. Priešgaisriniai sandarinimo maišeliai „PYROBAG®“

Kabelio izoliacinės medžiagos sistema „PYROBAG®“ iš priešgaisrinių pagalvėlių yra idealus pasirinkimas norint izoliuoti laidų pravedimo kanalus iš PVC ir metalo. Taip pat ir tuščiavidurėse arba dvigubose grindyse, vadinamosiose sisteminėse grindyse, turi būti sumontuota izoliacinė sistema. Kadangi pagalvėlės montuojamos tik kanalų viduje, kabelių izoliacija iš iš-

orės nematoma: tokiu būdu nepriekaištingai išpildoma tokių kanalų įrengimo sąlyga, kuriems paprastai keliaimi aukšti optiniai reikalavimai. Pagalvės naudojamos ilgalaikiam arba riboto laiko sandarinimui sienose ir lubose. Pakartotinė papildomų kabelių instaliacija atliekama greitai bei švariai ir yra labai ekonomiška, mat pagalves galima naudoti daug kartų. Nereikalingi nei dažai, nei glaistas.

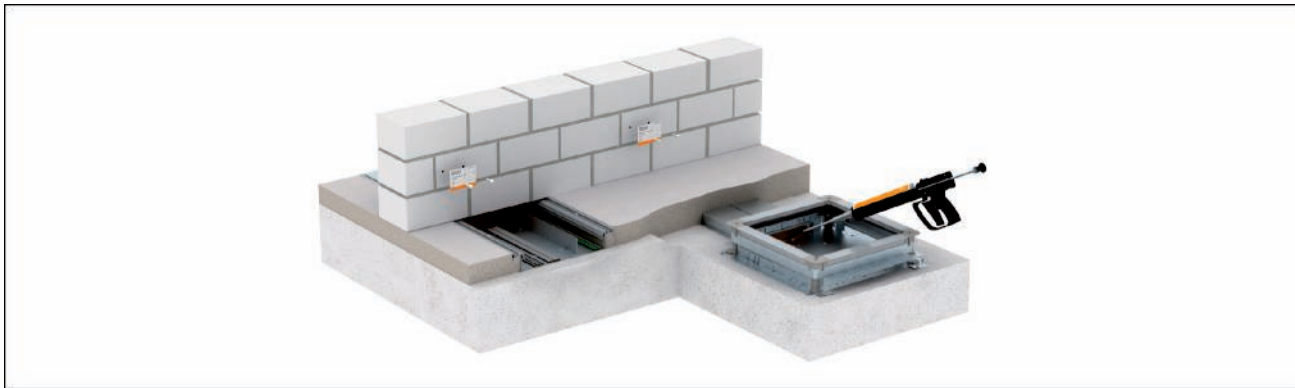


*Sandarinimas tuščiavidurėse grindyse: kada reikia sandarinti?*

### 2.5.5. Sandarinimas tuščiavidurėse grindyse ir pogrindiniuose instaliaciniuose kanaluose

Taip pat ir tuščiavidurėse arba dvigubose grindyse, vadinamosiose sisteminėse grindyse turi būti sumontuota izoliacinė sistema. Jei pogrindiniai kanalai eina po ugniai neatspariomis sienomis, būtina imtis papildomų izoliavimo priemonių. Užbetonuojami pogrindiniai kanalai izoliuojami per arčiausiai esančius prijungimo lizdus, nes dėl užlietos dangos sienos ertmės pasiekti nebegalima. Prijungimo lizdų tarpusavio atstumai nėra svarbūs. Svarbus yra dūmų tankis ir ugniai atsparus uždarymas, kad gaisras neplistų toliau. Jeigu kanalai atviri su laisvai pasiekiamomis sieninėmis angomis, sandarinimo sistemą galima dėti tiesiai angos zonoje.

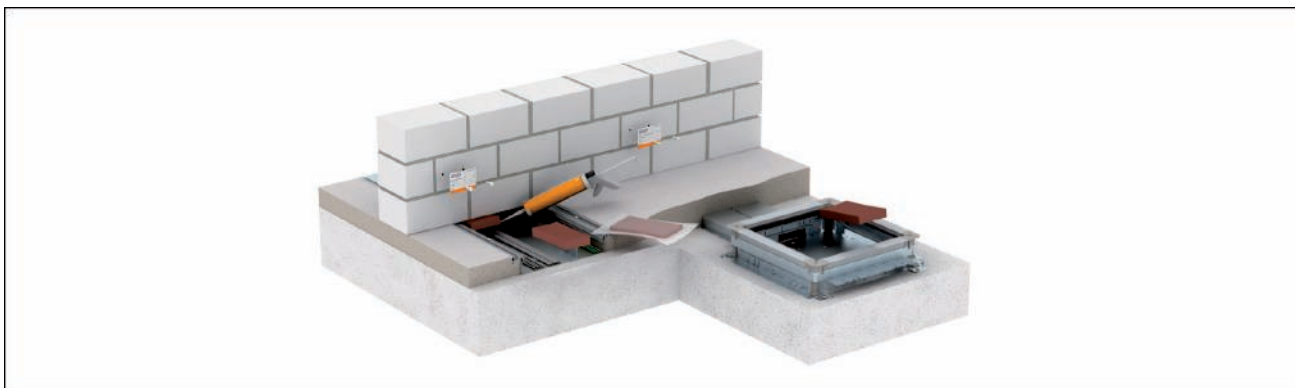




### Priešgaisrinės putos „PYROSIT® NG“

Sistemos „PYROSIT® NG“ priešgaisrinėmis putomis galima greitai ir paprastai įrengti kabelių izoliaciją pogrindiniuose instaliaciniuose kanaluose. Jei atliekant elektros instaliacijos darbus gaisrui atspariose sienose susiduriama su pogrindiniu kanalu, pastarąjį reikia vėl užsandarinti taip, kad į jį negalėtų patekti dūmų ir dujų ir kad jis būtų atsparus gaisrui. Jei kanalo sistema atvira, nuėmus kanalo dangtį, papildomai iš abiejų sienos pusių įpurškiama priešgaisrinių putų. Jeigu pogrindinis kanalas yra su dekoratyvia danga, priešgaisrines putas per esamas pogrindines dėžutes

galima naudoti abiejose sienos pusėse. Kad būtų lengviau įrengti pakartotinai, plastikiniai tuštieji vamzdžiai gali būti padengti putomis. Geras sukibimas su pagrindu neleidžia putoms nutekėti iš angos. Jokių problemų nekyla darbą nutraukus dėl patikrinimo. Sistemą instaliuoti galima be dulkių ir be pluoštų, paviršiaus dengti nebūtina. Dėl minkštos konsistencijos sistemą „PYROSIT® NG“ užtepti vėliau paprasta. Tačiau ar sistemą „PYROSIT® NG“ galima naudoti kabelių izoliacijai ir pogrindiniuose kanaluose, reikia ekspertinės išvados.



### Putų blokai „PYROPLUG® Block“

Kabelių izoliacijai ir pogrindiniams kanalams idealus sprendimas yra sistema „PYROPLUG® Block“. Jei atliekant elektros instaliacijos darbus gaisrui atspariose sienose susiduriama su pogrindiniu kanalu, pastarąjį sienos trūkio zonoje reikia vėl užsandarinti taip, kad į jį negalėtų patekti dūmų ir dujų ir kad jis būtų atsparus gaisrui. Jei kanalo sistema atvira, papildomai iš abiejų sienos pusių nuėmus kanalo dangtį pritaikomi

blokai. Jeigu pogrindinis kanalas yra su dekoratyvine anga, priešgaisrinės saugos blokus iš abiejų pusių pristatyti galima tik per iš abiejų sienos pusių esančius pogrindinius liukus. Jeigu būtinos vėlesnės instaliacijos, keletą blokų tiesiog galima išimti arba naudoti tuščiuosius vamzdžius iš plastiko. Sistemą galima instaliuoti be dulkių ir be pluoštų.



### „PYROCOMB®“ priešgaisrinis sandariklis

Sistemos „PYROCOMB® Intube“ pusinis gaubtas labai gerai tinka naudoti kabelių izoliacijai pagrindinėje zonoje. Izoliaciją galima montuoti tiesiog su skiediniu arba įlieti į betoną arba monolitines grindis. Jei dvigubos grindys ribojasi, pvz., su avariniais išėjimais lietuomis monolitinėmis grindimis, iš dalies būtina apsaugoti sritį po dūmams ar ugniai atspariomis durimis. Dažniausiai apsaugoma tik iš vienos pusės. Šiuo atveju rekomenduojama naudoti sistemos „PYROCOMB® Intube“ kabelių izoliaciją su pusiniu gaubtu. Pusinis

gaubtas uždedamas apie kabelį ir sandarinimo zonoje išdėstomas ant grindų lipnia juosta. Paskui vienoje pusėje vamzdžio karkasai užsandarinami putų kamščiu, o paviršius izoliuojamas abliacine danga ASX. Kabelių dengti danga nereikia. Gaisro atveju vamzdžių gaubtų vidinė danga ima putoti ir visiškai užsandarina angos skerspjūvį. Tokiu būdu gaisro atveju yra saugiai užkertamas kelias ugniai bei dūmams plisti. Sistema „PYROCOMB® Intube“ leidžia 100 % užimti vidinę patalpą.

## 2.6. Pagalba pasirenkant ir „OBO Construct BSS“

Kad kiekvienam naudojimo atvejui būtų rasta tinkama ir leidžiama naudoti sandarinimo sistema, OBO gali padėti pasirinkti. Apžvalgoje pateikiamos skirtingos instaliacijos su galimomis sandarinimo sistemomis, kurios atitinka keliamus reikalavimus.

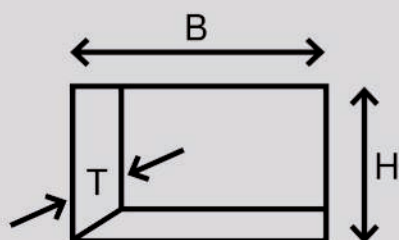
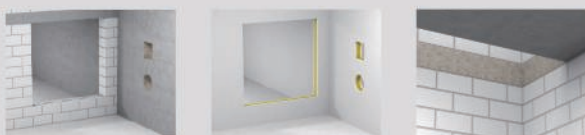
Norint nustatyti tinkamas medžiagas, sandarinimo sistemoms galima naudoti „Online-Tools Construct BSS“ ir „BSS App“. Įvedus tik kelis klausimus, programa pateikia vartotojui jo priešgaisrinės apsaugos problemos sprendimą ir pasiūlo tinkamą priešgaisrinės apsaugos sistemą.

„Construct BSS“ veikia visuose kompiuteriuose, kuriuose yra internetas, ir padeda apskaičiuoti medžiagos kiekį bei pasirinkti sistemas. Įvedus pagrindinius duomenis, naudotojui rodoma leistinų izoliacinių sistemų apžvalga ir būtini bei papildomi sistemos priedai. Galima sukurti, tvarkyti ir eksportuoti savybių sąrašus. Leidimo dokumentai prieinami paspaudus atitinkamą nuorodą.

„Construct BSS App“ funkcijų apimtis yra tokia pati kaip ir tinklo programos, tik mobili jos versija. Apskaičiuotos medžiagos gali būti pateiktos atmintinėje ir išsiųstos el. paštu.



## Komponentų savybės

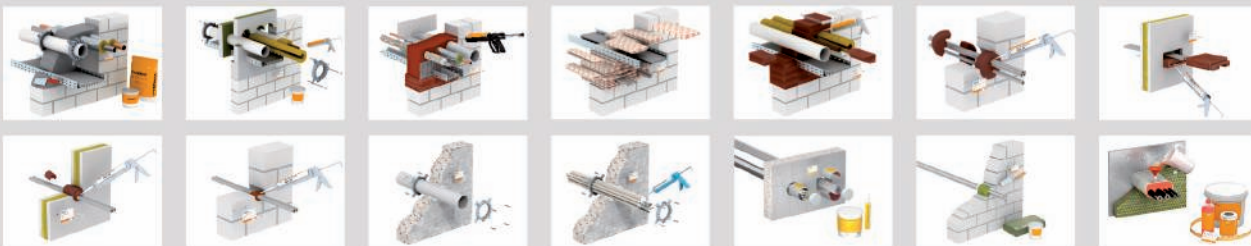


30 60 90 120 180 240

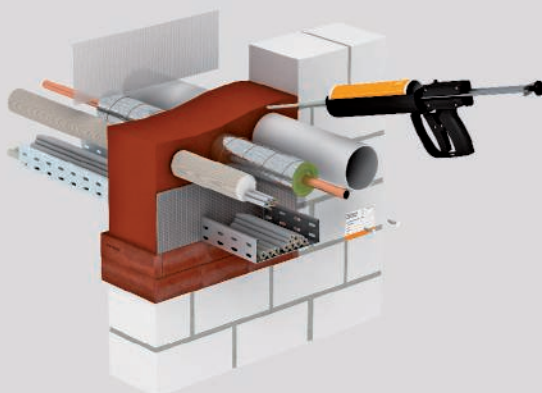
## Instaliacijos



## Sistemos apžvalga



## Leistina sandarinimo sistema





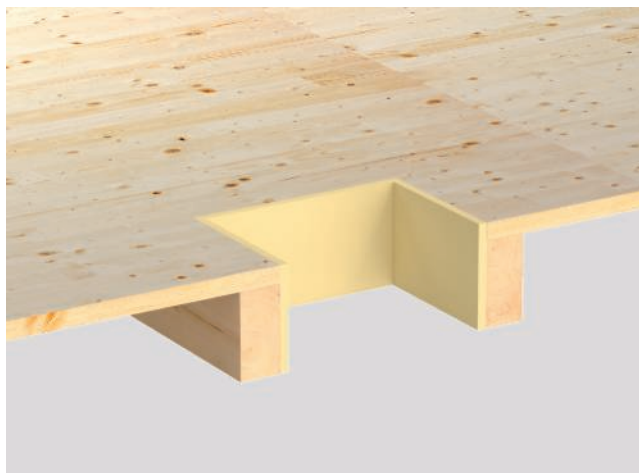
## 2.7. Statyba senuose pastatuose

Darbams, atliekamiems su senų pastatų lubų ir sienų konstrukcijomis, kurios pagamintos iš specialių konstrukcinių elementų (sluoksniuotų konstrukcinių elementų), galioja ši nuostata: izoliuojančių sistemų montavimas yra tvirtinamas, jeigu tokio tipo sprendimas numatytas liudijime. Suderinus su atitinkamomis statybų tarnybomis, taip pat gali būti naudojamos tos sandarinimo sistemos, kurias pagal leidimą leidžiama naudoti panašiais atvejais, pvz., vidiniuose paviršiuose iš nedegių medžiagų.

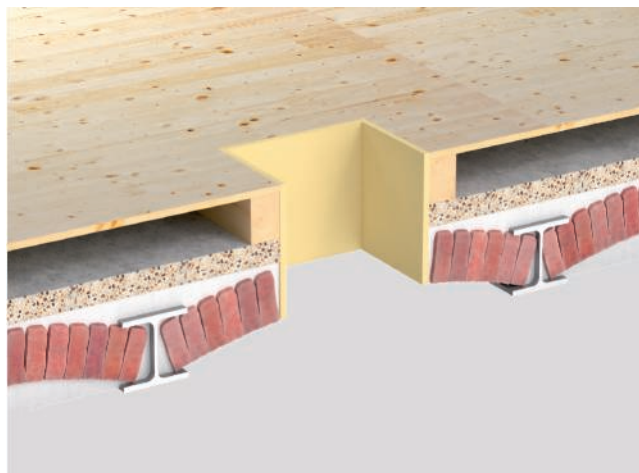
Tačiau prieš montuojant bet kokių atvejų būtina gauti atitinkamos priimančios tarnybos leidimą, pvz., statybų priežiūros arba priešgaisrinės saugos tarnybos!

### 2.7.1. Statybinė medžiaga

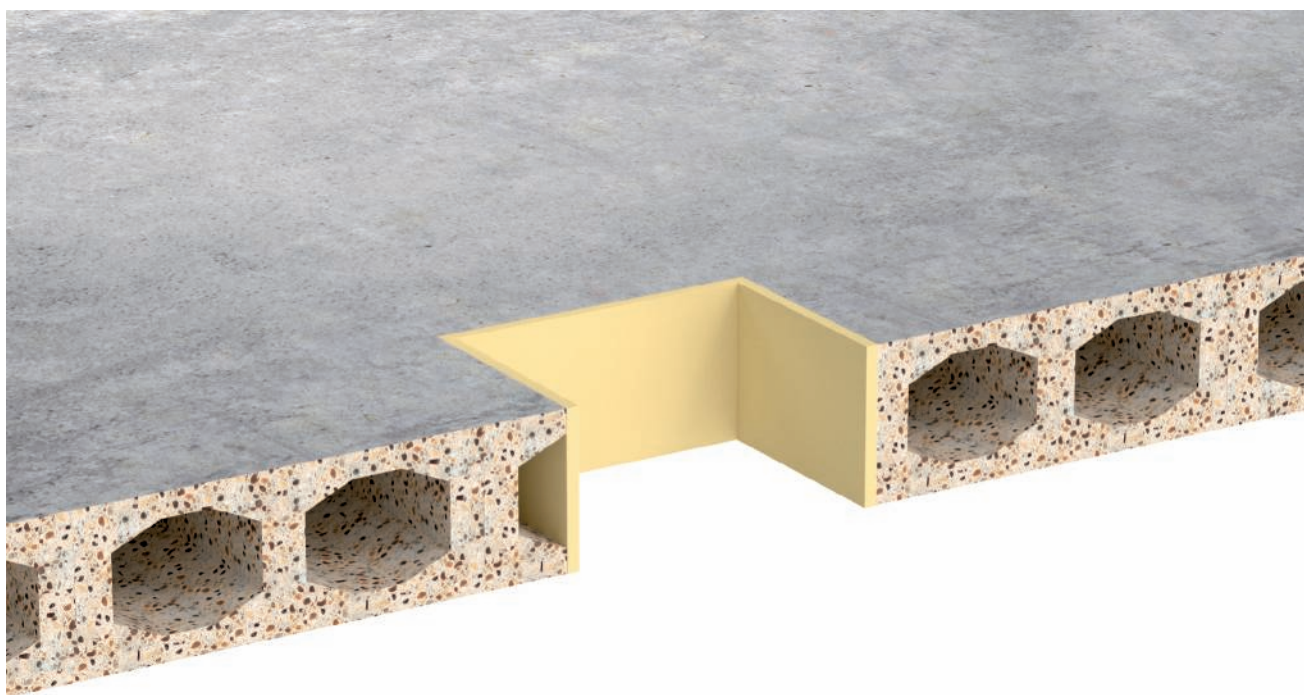
Didžioji dalis priešgaisrinės saugos priemonių reikalingos seniems pastatams. Juose yra ne tik instaliacijos, kurios galbūt jau neatitinka naujausių galiojančių taisyklių, bet ir pati statinio konstrukcija kelia daug problemų. Be to, lubų, dėl senos jų konstrukcijos, neįmanoma priskirti jokiai atsparumo ugniai klasei. Kad galima būtų atlikti įvertinimą, medžiagą turi išbandyti statybos inžinierius arba statybos ekspertas. Tik tuomet galima pritaikyti pagal koncepciją tinkamas priešgaisrinės saugos priemonės.



*Medinių sijų lubos be pakabinamųjų lubų*



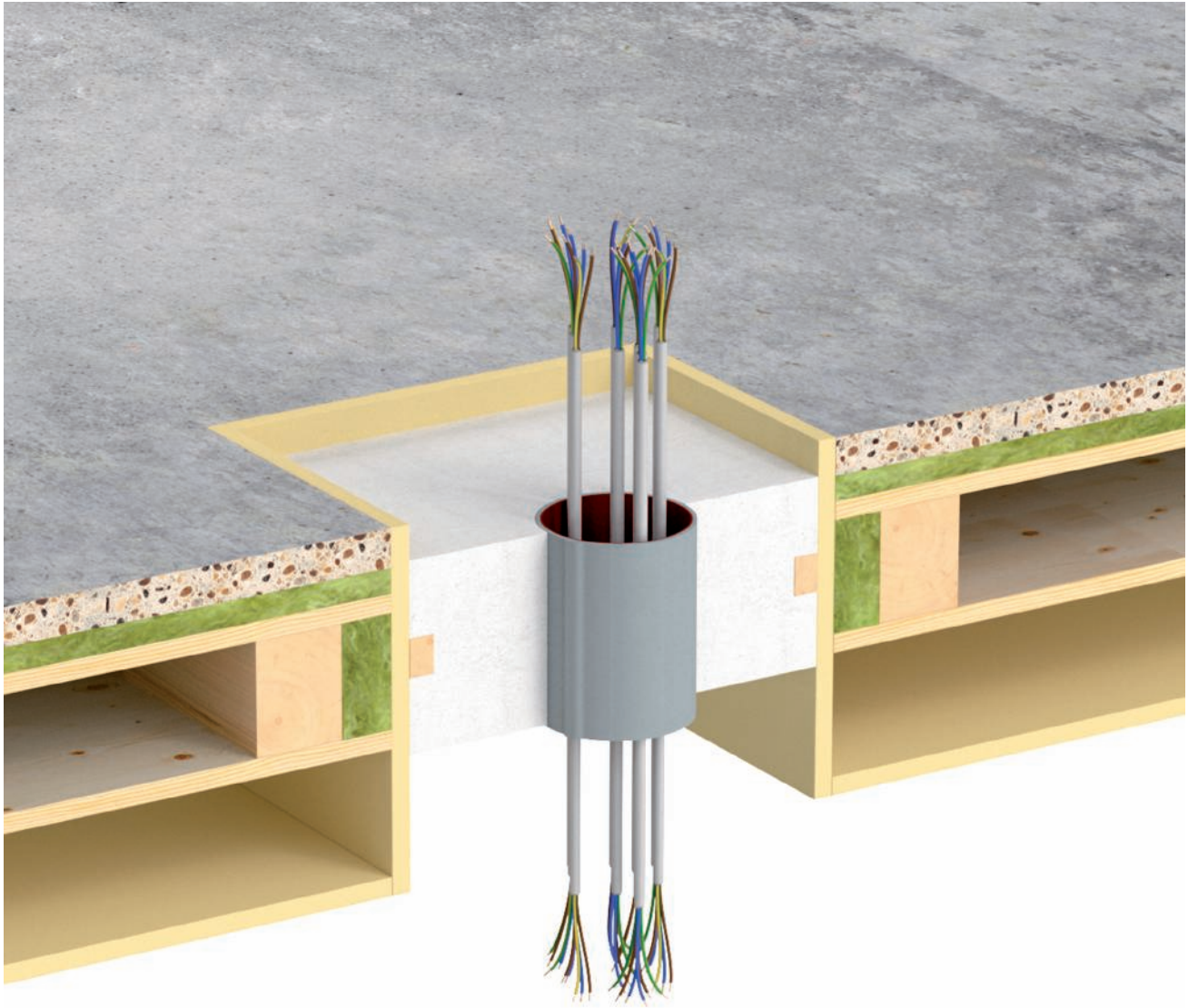
*Išgaubtos lubos*



*Tuščiavidurės lubos*

### 2.7.2. Lubų tipas

Daugelyje senos statybos pastatų yra ir tokių komponentų, kuriuose izoliacija nors ir yra, bet ji neatitinka reikalavimų. Komponentai leidimuose neaprašyti, tokie kaip, pvz., medinės lubos, todėl izoliacijos šiuose komponentuose neturi sertifikato. Šiais atvejais pagal leidimą parenkama tinkama izoliacija ir dokumentuose pažymima priešgaisrinės saugos koncepcija.



*Sandarinimas senose lubose kaip specialus sprendimas*

### 2.7.3. Ypatingi sprendimai

Visoms senų pastatų luboms ir sienų konstrukcijoms iš specialių komponentų (pvz., sluoksniuotų konstrukcinių elementų) galioja tokia taisyklė: naudoti galima tokias sandarinimo sistemas, kurios buvo išbandytos šiam naudojimui atvejui. Kadangi tokių specialių bandymų beveik nebūna, naudojamos sandarinimo sistemos remiantis leidimu, kurių funkcija buvo įrodyta pertvarose iš nedegių medžiagų, pvz., lengvose pertvarose. Prieš montavimą naudojimo atvejį reikia išsiaiškinti su ekspertu.

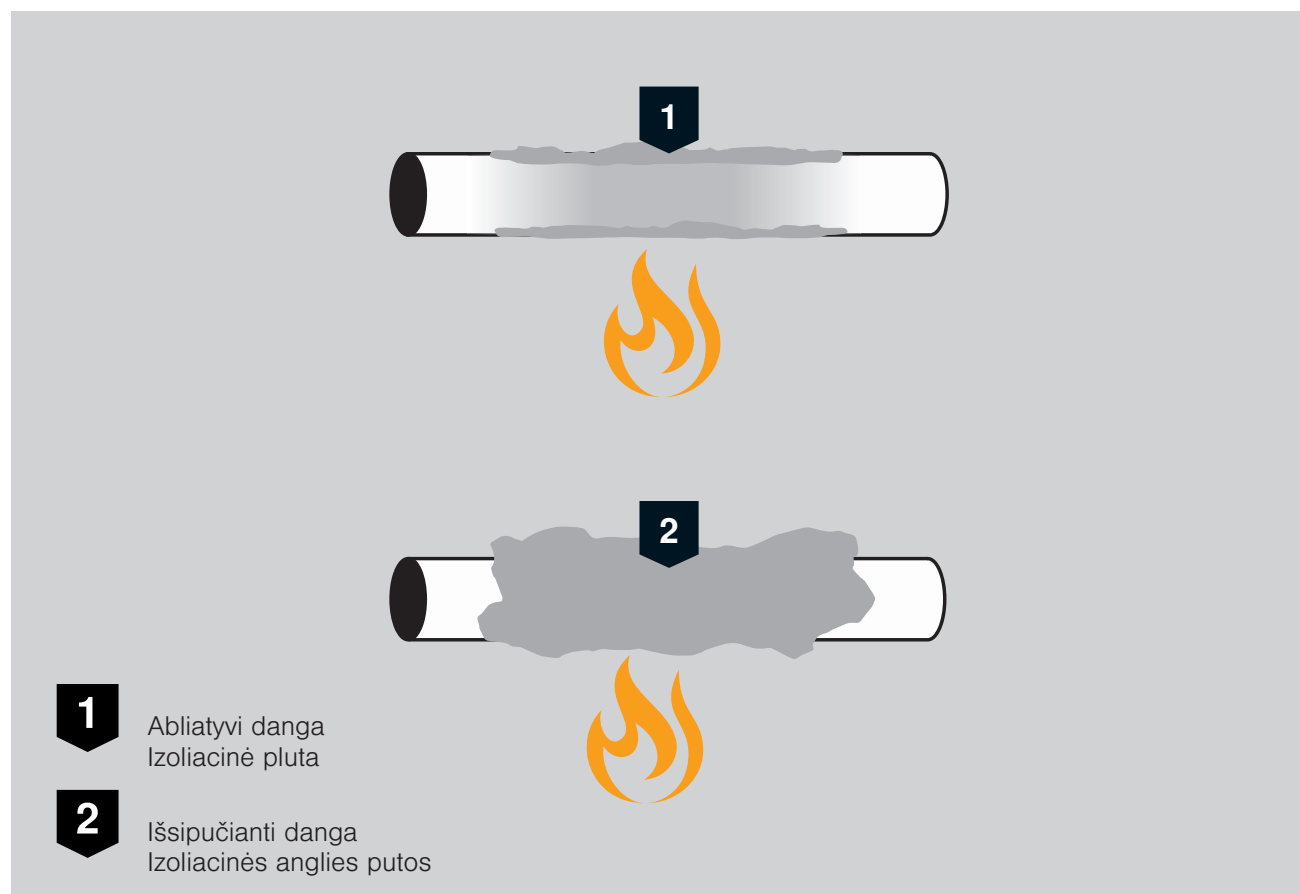


### 2.8 Kabelius izoliuojantis audinys

Kad būtų užkirstas kelias gaisrui plisti gaisriniuose skyriuose, esamos kabelių sistemos žieduojamos specialia danga padengtu audiniu, kuris apriboja kabelio degimą vietos mastu. Nutiestų kabelių suma daugeliu atveju yra tikra „dagtis“, einanti per pastatą. Ypač kritiška padėtis yra kylančiose sekcijose, nes liepsnos greičiausiai plinta vertikalia kryptimi. Apjuosti/Žieduoti kabelių ryšuliai arba kylančios sekcijos nesudega ilgą laiką ir taip apribojama žala.

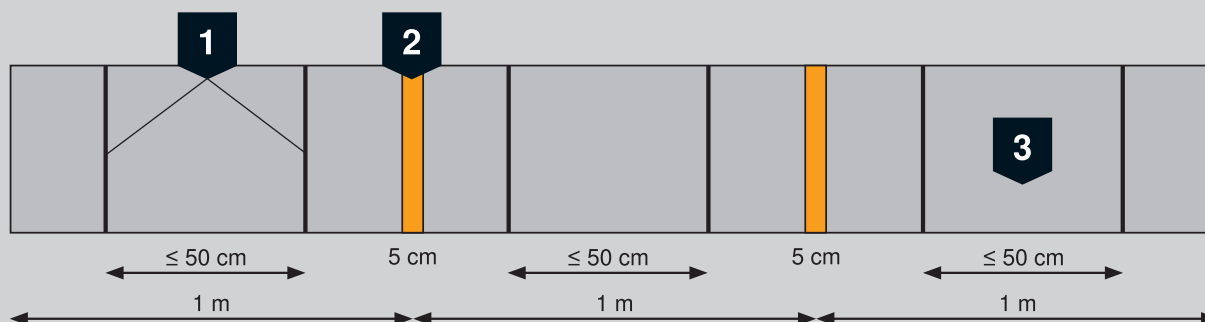
Kabelius izoliuojantis audinys, taip pat ir pramoniniuose pastatuose bei įrenginiuose, naudojamas siekiant įvykdyti apsaugos tikslus pagal statybos įstatymus. Reikalavimai konstrukciniams komponentams pramoninėje srityje nesiskiria nuo kitokio tipo pastatų.

Be medžiagų klasifikavimo, kabelius izoliuojančiam audiniui taip pat išduodamas tinkamumo naudoti patvirtinimo dokumentas. Papildomas tinkamumo naudoti patvirtinimo dokumentas gali būti, pavyzdžiui, IEC bandymu pagrįstos ataskaitos. Šiuose dokumentuose aprašoma patvirtinta funkcija.

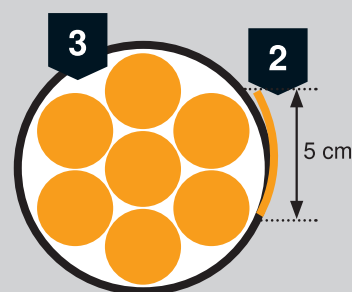


*Dangos medžiagų reakcija*

Prieš išrandant kabelius izoliuojančius audinius, buvo naudojamos slopinimo sluoksnį sudarančios (išsiplėčiančios) medžiagos arba abliatyvinės dangos, kad būtų padengtas kabelis ir kad būtų užkirstas kelias gaisrui plisti. Slopinantis kabelio dangos sluoksnis gaisro atveju suputoja nesukurdamas didelio slėgio ir sukuria apsauginį sluoksnį. Abliacinės dangos gaisro atveju aušina ją padengtas medžiagas. Abliacinė danga „PYROCOAT® ASX“ kabeliams ir kombinuotoms izoliacinėms sistemoms tinka naudoti tokiems atvejams.



- 1** Audinio tvirtinimas ne didesniu 50 cm atstumu
- 2** Audinio persiklojimas bent 5 cm
- 3** Kabelių ryšulys arba kabelių laikymo sistema



*Pramoninio naudojimo kabelių žiedų naudojimas*

### 2.8.1. Pranašumai lyginant su dangomis

Labai dažnai kabeliai turi nedegią dangą. Problemų kyla tuomet kai aplinka tampa drėgna. Be to, turi būti užtikrinta, kad sausas sluoksnio storis atitiktų nustatytus reikalavimus. Tačiau izoliuojantis audinys pasižymi šiais pranašumais:

- Mehaniškai uždėta danga užtikrina reikalingą sauso sluoksnio storį
- Sausas kabelių klojimas
- Nesudėtingas tvirtinimas ir fiksavimas su tamprumo juosta
- Paprastas senų kabelių instaliacijų atnaujinimo būdas, atlaisvinant suveržimo juostas (jos gali būti panaudotos pakartotinai)
- Aišku, kaip montuoti, nes dangos skirtingų spalvų
- Paviršius padengtas PU ir yra plaunamas

### 2.8.2. Bazinis principas

Neapsaugoti kabelių ryšuliai padeda greičiau plisti gaisrui ir apsunkina gaisro gesinimą. Nuo 150 °C kabelių banga vidinės pusės izoliacinis sluoksnis pradeda putoti, taip išstumdamas orą. Kabelių plastikinė izoliacija negali užsilipti ir yra užkertamas kelias greitam ugnies plitimui. Taip pat yra suvaržomas ir trištų juodų dūmų susidarymas.

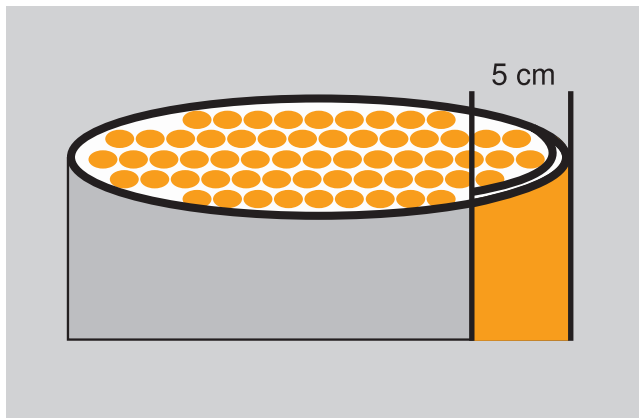




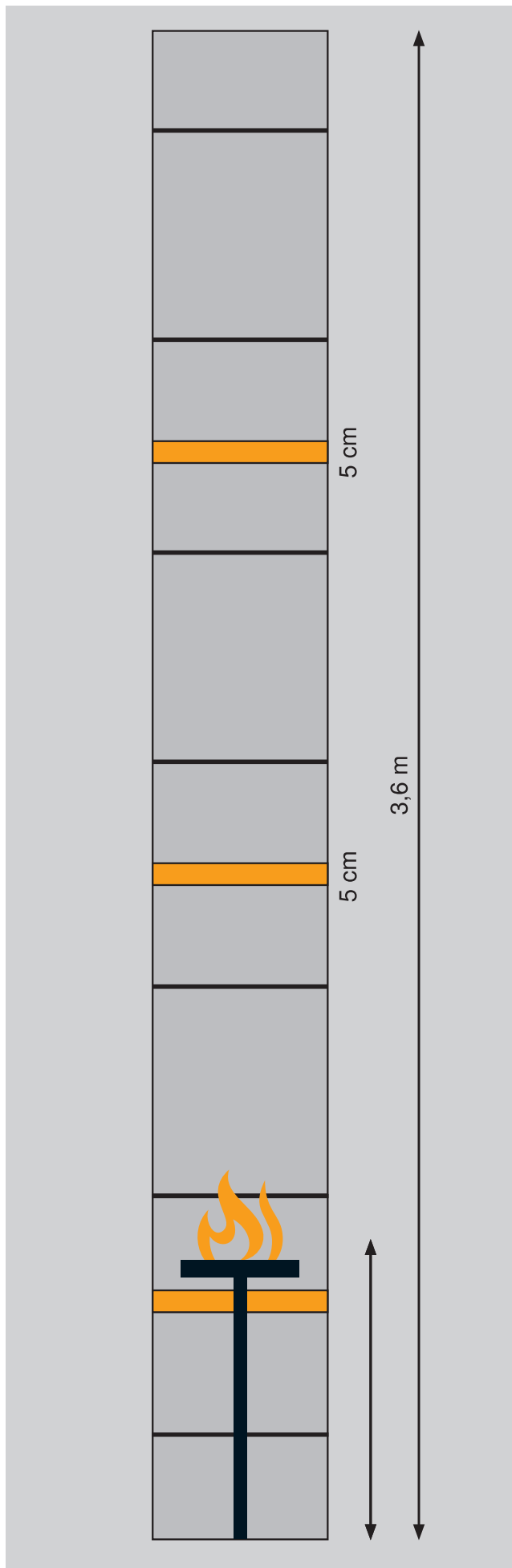
Kabelių žiedo bandymas

### 2.8.3. Bandymas

Priešgaisriniam audiniui yra atliekamas kabelių ryšulio bandymas ant vertikaliai įrengto bandymo objekto. Šis bandymas nurodytas bandymų standarte IEC 60332-3-22, A:2000 kategorija [16] ir identiškame standarte EN 50266-2-2:2001 [17]. Čia patvirtintas degimo liepsnos aukštis per 40 minučių negali būti viršytas.



Bandinio pjūvis



Įrengimo principas. IEC bandymas

#### 2.8.4 Kabelius izoliuojantis audinys „PYROWRAP® Wet WLS“

Sistema „PYROWRAP® Wet“ FSB-WLS“ galima apsaugoti gaisro ruože esančius didelius kabelių ryšulius arba laikančiąsias kabelių sistemas nuo gaisro plitimo. Medžiaga padengta ugniai atspariu sluoksniu, kuris neleidžia išplisti tik ką, pvz., trumpo jungimo, sukeltam gaisrui. Kilus gaisrui dėl išorinių priežasčių, ši medžiaga neužsidega ir labai veiksmingai neleidžia plisti gaisrui tiek vertikalia, tiek horizontalia kryptimi.

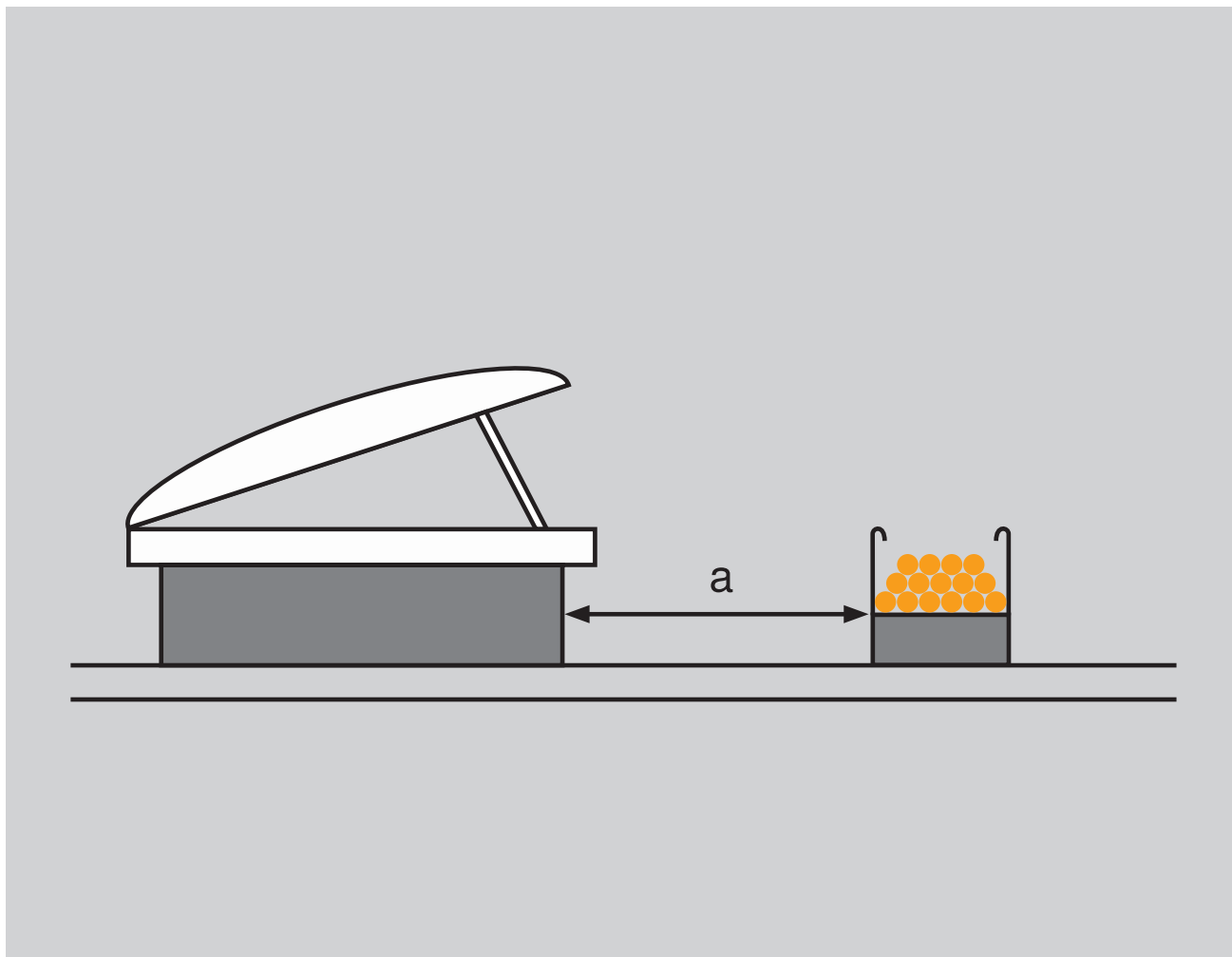
Avariniuose ir evakuaciniuose keliuose mažesniuose pastatuose leidžiama montuoti kabelius izoliuojančius audinius, nes tikėtinas tik nedidelis dūmų susidarymas ir evakuoti reikia tik nedidelį skaičių žmonių. Didesniuose pastatuose atsižvelgiama į dūmų susidarymo riziką, net jeigu reikia evakuoti kur kas daugiau žmonių. Čia priešgaisrinės saugos audinio žiedas dažnai yra vienintelis ekonomiškai efektyvus būdas, palyginti su priešgaisrinių lubų ar plokštinių medžiagų montavimu.



#### 2.8.5 Kabelius izoliuojantis audinys „PYROWRAP® Wet WB“

Sistema „PYROWRAP® Wet FSB-WB“ apima priešgaisrinį audinį, naudojama zonose, kuriose vyrauja specialios aplinkos sąlygos. Priešgaisrinis audinys galima apvynioti didelius kabelių ryšulius arba kabelių sistemas, kad būtų užkirstas kelias gaisrui plisti. Audinį sudaro meteorologinėms sąlygoms atspari medžiaga, kuri nejautri įvairiems chemikalams ir alyvoms. Jį pagal standartą DIN EN 13501-1 statybų priežiūrą vykdomas Vokietijos statybų technikos institutas pripažino kaip sunaikia užsidegančią statybinę medžiagą. Per gaisrą suputojus gaisro apsauginei dangai užkertamas kelias ugniai plisti kabeliu.





Kabelių laikymo sistema su mažu atstumu iki stogo kupolo

### 2.8.6 Atstumai iki degių medžiagų

Tam tikromis statybos sąlygomis turi būti laikomasi atstumo ( $a$ ) iki degių medžiagų. Taip gaisro atveju, pvz., į ventilacijos sistemos oro tiekimo angas negali prasi-skverbti dūmai. Net ir arti stogo langų, kuriuos galima atidaryti, ne visada gali būti degių medžiagų. Tokiose situacijose dažnai jau esama elektros instaliacijų, todėl instaliacijų klojimo takų nebegalima keisti. Tokiu atveju problemą išspręsti galima tik žieduojant kabelius apsauginiu audiniu, kad būtų išvengta instaliacijų užsidegimo.

### 2.8.7 Specialūs naudojimo atvejai

Specialūs kabelių apjuosimo apsauginiu audiniu naudojimo atvejai pasitaiko fotoelektros įrangoje, vėjo jėgainėse, laivų statyboje arba senuose pastatuose, pvz., stogų medienos konstrukcijose. Apsaugos tikslas formuluojamas taip: užkirsti kelią gaisrui plisti. Žmonių ar įrangos apsaugai – priklauso nuo atitinkamos instaliacijos.



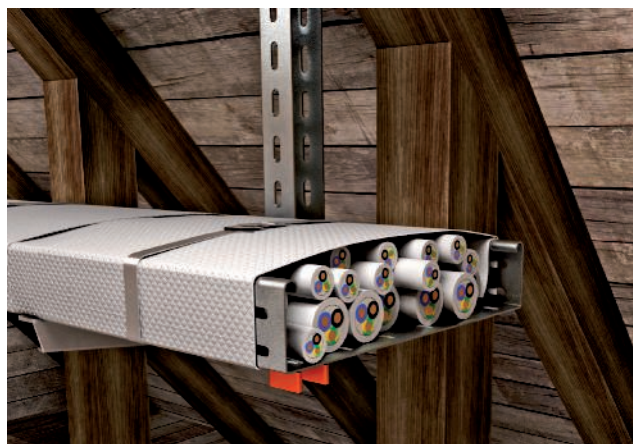
Per priešgaisrinę sieną nukloti apjuosti kabeliai apsauginiu audiniu



Apjuosta apsauginiu audiniu vertikali kabelių trasa vėjo jėgainės bokšte



Izoliacinio audinio naudojimas agresyvioje aplinkoje, pvz., jūroje



Apjuosta apsauginiu audiniu kabelių laikymo sistema zonose, kuriose yra labai daug degių medžiagų

### Naudojimas avariniuose ir evakuaciniuose keliuose

Avariniuose ir evakuaciniuose keliuose naudojami žiedai, jeigu dėl vietos sąlygų arba vietos trūkumo negalima naudoti šių priemonių:

- Pagal priešgaisrinę saugą klasifikuotų pakabinamųjų lubų montavimas
- Danga su plokštėmis
- Gaisrui atsparaus kanalo montavimas

Taip žiedai pritaikomi prie jau sumontuotų kabelių, o gaisrui atsparių kanalų atveju tai neįmanoma.

Tačiau kabelių apjaušimui naudojamos degios, nors ir ugniai atsparios, medžiagos formaliai dėl degumo negali būti naudojamos evakuacijos kelių instaliacijose. Raktinis žodis: gaisro apkrova dėl instaliacijų avariniuose ir evakuaciniuose keliuose = 0 kWh/m<sup>2</sup>. Tačiau dėl funkcijos ir atsako į ugnį kabelių apsauginis audinys neretai yra paskutinis ir vienintelis sprendimas. Tačiau tokiu atveju prieš juos montuojant būtina gauti patvirtinimą iš kliento, pvz., iš statybą prižiūrinčių institucijų arba gaisrininkų tarnybų.

### DĖMESIO!

Kabelių apsauginis audinys iš pat pradžių buvo sukurtas tam, kad būtų užkirstas kelias gaisrui plisti viename gaisriniame skyriuje. Todėl kabelių apsauginio audinio poveikio negalima lyginti su gaisrui atsparaus kanalo eksploatacinėmis savybėmis avariniuose ir evakuacijos keliuose.

3

## 3 skyrius. Evakuacijos kelių apsauga – 2 apsaugos tikslas

|        |                                                                                        |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.     | Evakuacijos kelių apsauga – 2 apsaugos tikslas                                         | 75  |
| 3.1    | Avariniai ir evakuacijos keliai                                                        | 75  |
| 3.1.1. | Problema: gaisro apkrovos                                                              | 76  |
| 3.1.2. | Leistinos montavimo galimybės                                                          | 77  |
| 3.2.   | Montavimas lengvose pertvarose                                                         | 78  |
| 3.3.   | Montavimas pakabinamose lubose                                                         | 80  |
| 3.3.1. | Bandymai ir dokumentacija                                                              | 81  |
| 3.3.2. | Kabelių loveliai RKSM                                                                  | 83  |
| 3.3.3. | Kabelių loveliai SKSM/SKS                                                              | 84  |
| 3.3.4. | Kabelių loveliai MKSM/MKS                                                              | 85  |
| 3.3.5. | Kabelių loveliai GRM                                                                   | 86  |
| 3.3.6. | Surenkamosios apkabos „Grip M“                                                         | 87  |
| 3.3.7. | Kabelių gnybtai                                                                        | 87  |
| 3.3.8. | Kaip tinkamai parinkti                                                                 | 88  |
| 3.3.9. | Sena įranga                                                                            | 89  |
| 3.4.   | Montavimas pagrindinėse sistemose                                                      | 91  |
| 3.4.1. | EÜK kanalų sistema su besiūle danga                                                    | 92  |
| 3.4.2. | Atviros kanalų sistemos OKA                                                            | 92  |
| 3.5.   | Apdengimas izoliacinės medžiagos plokštėmis                                            | 93  |
| 3.6.   | Kabelių klojimas priešgaisriniuose kanaluose                                           | 94  |
| 3.6.1. | Bandymai ir tinkamumo naudoti patvirtinimai                                            | 94  |
| 3.6.2. | Tipai                                                                                  | 96  |
| 3.6.3. | Laikančiosios sistemos gaisrui atspariems kanalams avariniuose ir evakuacijos keliuose | 96  |
| 3.6.4. | „PYROLINE® Rapid“                                                                      | 97  |
| 3.6.5. | „PYROLINE® Con D“                                                                      | 97  |
| 3.6.6. | „PYROLINE® Con S“                                                                      | 98  |
| 3.6.7. | „PYROLINE® Fibre Optics“                                                               | 98  |
| 3.6.8. | „PYROLINE® Sun PV“                                                                     | 99  |
| 3.6.9. | Kaip tinkamai parinkti                                                                 | 101 |



*Kilus gaisrui, avariniai ir evakuacijos keliai tampa pagrindine pas-tate esančių žmonių išsigelbėjimo galimybe, todėl bet kokiomis apli-nkybėmis būtinai reikia užtikrinti, kad jais galima būtų pasinaudoti.*

### 3 skyrius. Avarinių ir evakuacijos kelių apsauga – 2 apsaugos tikslas

Maždaug 95 % žmonių žūsta gaisruose, apsinuodiję dūmais! Kad gaisro atveju žmonės būtų saugiai evakuoti iš pastato, avariniai ir evakuaciniai keliai bet kokiomis aplinkybėmis turi būti be dūmų ir ugnies. Kilus gaisrui, avariniai ir evakuacijos keliai tampa pagrindine pastate esančių žmonių išsigelbėjimo galimybe, todėl bet kokiomis aplinkybėmis būtina užtikrinti, kad jais galima būtų pasinaudoti.

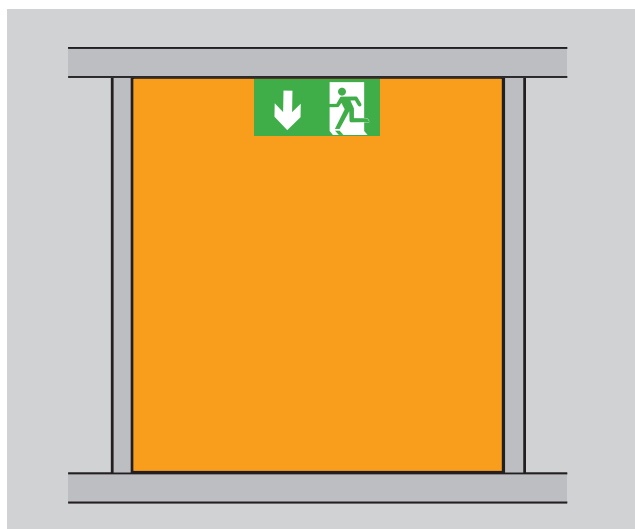
#### 3.1 Avariniai ir evakuacijos keliai

Pastatuose turi būti numatyti keliai, per kuriuos ne tik galima būtų pakliūti į pastatą horizontalia ir vertikalia kryptimis normaliose situacijose, bet ir kuriuos galima būtų panaudoti išsigelbėti iš pastato gaisro atveju. Dėl šios priežasties pastatuose būtina įrengti bent vieną statybos projekte numatytą avarinį ir evakuacijos kelią. Priklausomai nuo pastato tipo, gali būti reikalingi papildomi avariniai ir evakuacijos keliai. Tokie keliai gali būti:

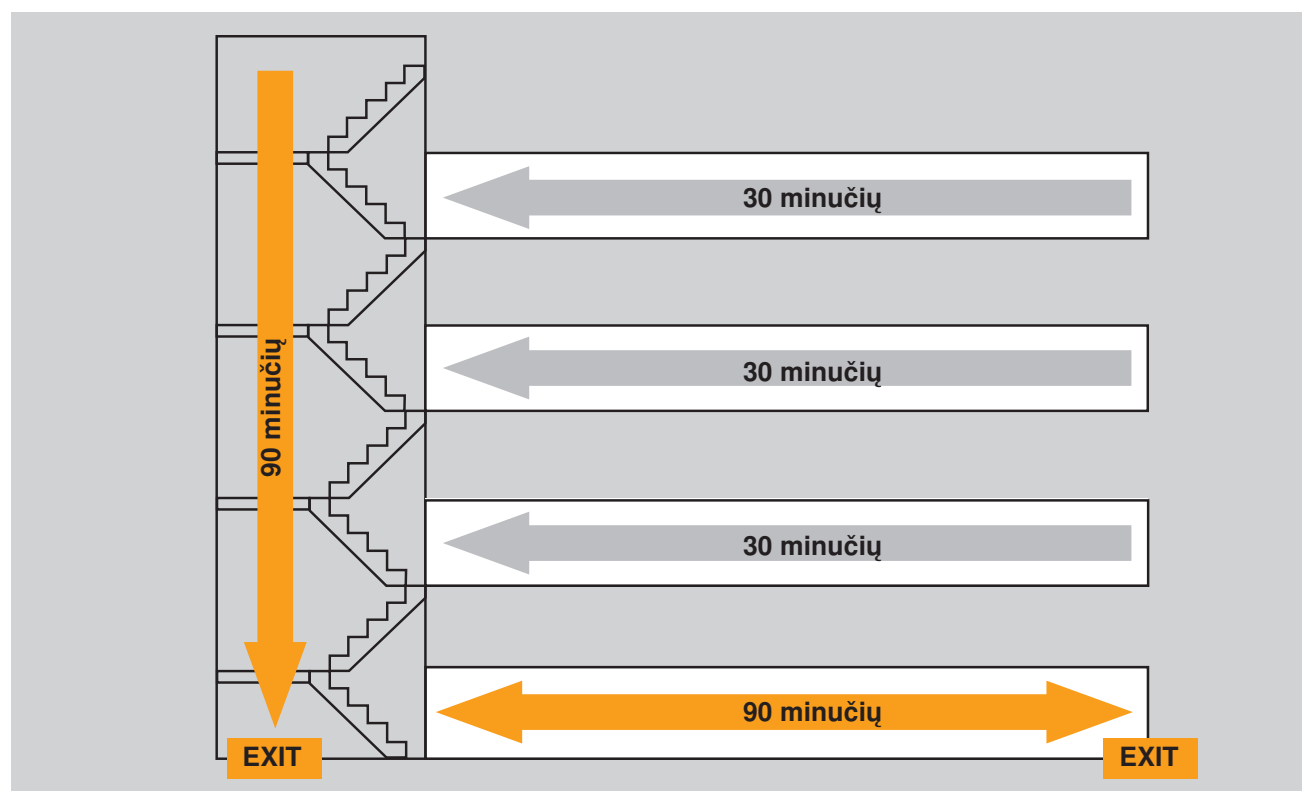
- Būtinai laiptai (vertikalus nusileidimo kelias)
- Jungiamosios patalpos tarp būtinų laiptinių ir išėjimų į išorę
- Būtinai koridoriai (horizontalūs išėjimo keliai)

Turi būti užtikrinta, kad kilus gaisrui šiais išėjimo keliais galima būtų išeiti iš pastato be jokio pavojaus. Avariniais ir evakuacijos keliais ne tik pastate esantys žmonės gali saugiai palikti pastatą, bet ir gaisrininkai patekti arčiau gaisro židinių.

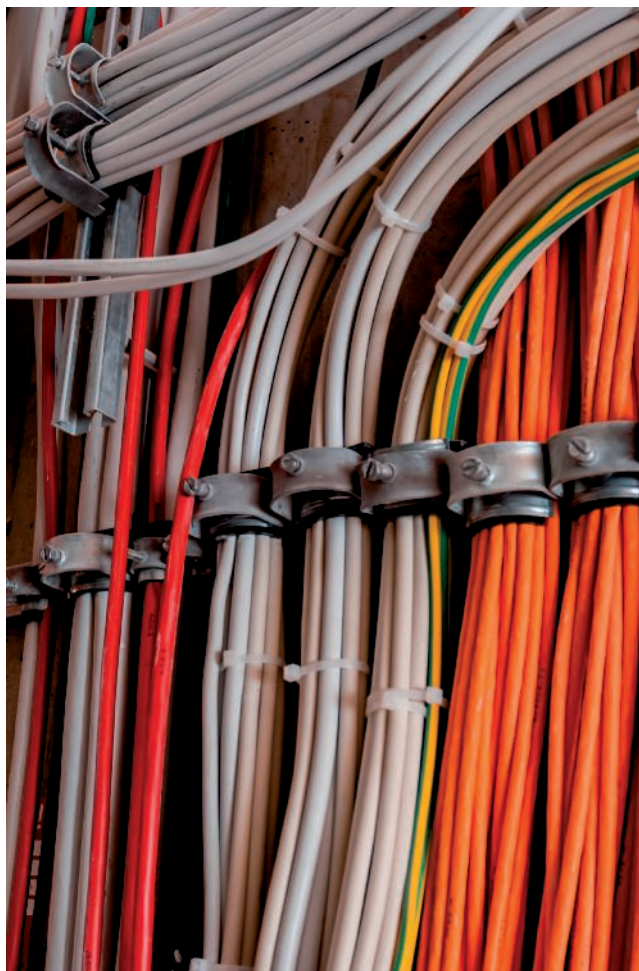
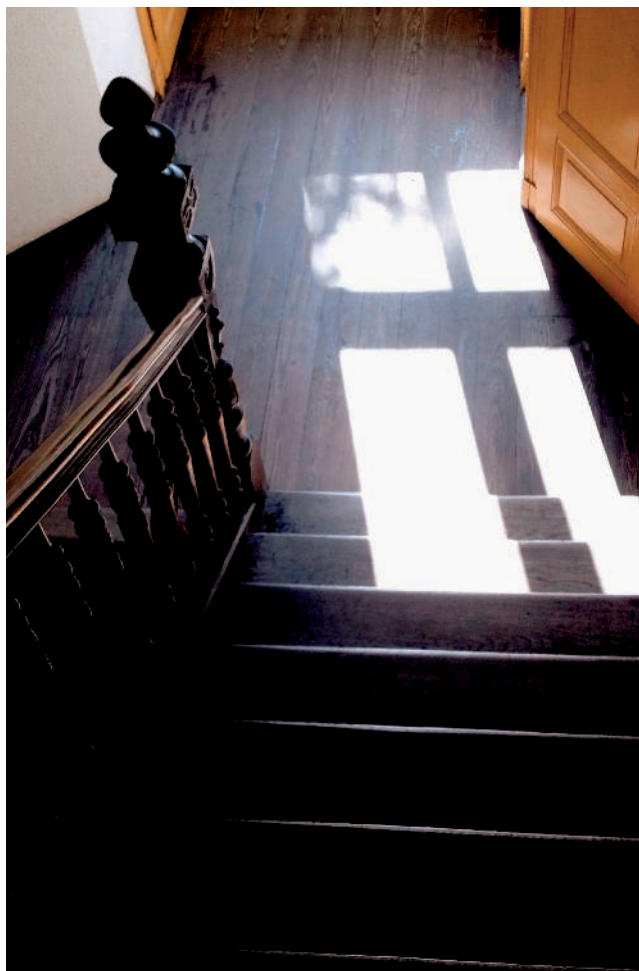
Avarinius bei evakuacinius kelius iš esmės sudaro gaisro apkrovos neveikiamos patalpos, t. y. instaliacijos sudarytos iš nedegių arba sunkiai užsiliepsnojančių statybinių medžiagų, kad būtų užkirstas kelias gaisrui plisti. Aplinkinių statybos komponentų atsparumo ugniai trukmė sudaro bent 30 minučių (sunkiai degios). Laiptinės ir jungiamosios patalpos iš laiptinės iki išėjimo į lauką turi būti atsparūs ugniai bent 90 minučių.



Saugotina zona (oranžinė) avariniame kelyje



Avariniai ir evakuacijos keliai, kuriems taikomi 30 arba 90 minučių atsparumo reikalavimai.



### 3.1.1. Problema: gaisro apkrovos

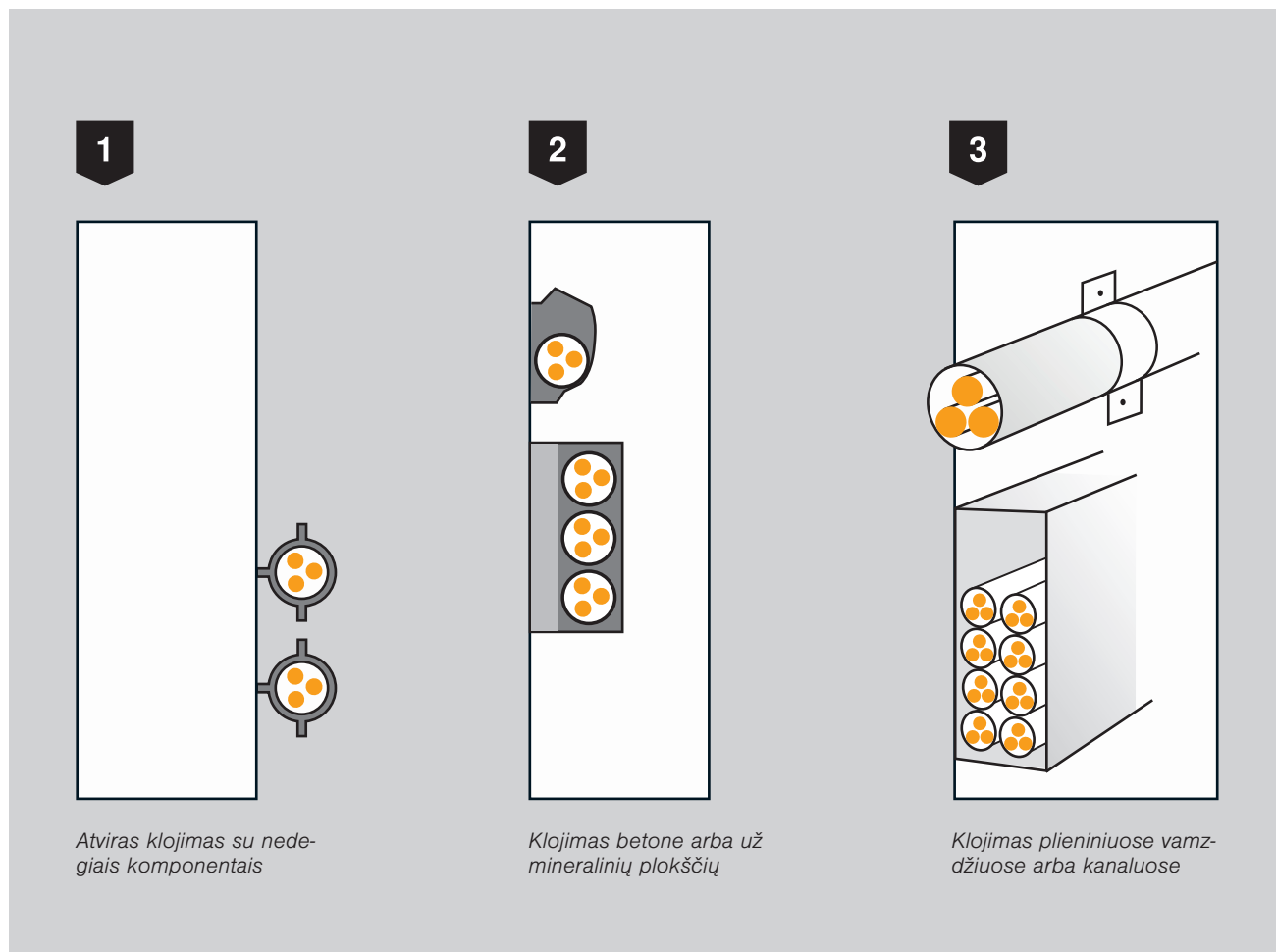
Avarinių ir evakuacijos kelių zonoje instaliacija neturi sukelti papildomos gaisro apkrovos. Šis reikalavimas gali būti patenkintas, naudojant atitinkamus montavimo būdus:

- Paslėptas montavimas
- Nedegių medžiagų naudojimas
- Montavimas virš pakabinamųjų priešgaisrinės apsaugos lubų
- Montavimas pogrindžiuose instaliaciniuose kanaluose
- Instaliacija gaisrui atspariuose kanaluose

Tačiau esama išimčių: avariniam ir evakuaciniam keliui naudoti reikalingi kabeliai ir laidai negali būti pakloti atvirai. Todėl, pvz., vienas žibintas viename aukšte yra iš degaus plastiko. Nedidelis laidas, skirtas maitinti šiam žibintui vargu ar didina gaisro riziką, todėl jį naudoti leidžiama. Taip pat ir taškinės gaisrinės apkrovos, tokios kaip WIFI maršrutizatorius arba prietaisai namų ar gaisrinės radijo ryšiui nesudaro didesnės rizikos. Taškinės gaisrinės apkrovos neprisideda prie gaisro plitimo aukšte išilgine kryptimi.

Didelis kabelių kilimas viename aukšte, skirtas kitoms pastato zonoms maitinti, negali būti klojamas atvirai. Tokios instaliacijos labai prisideda prie gaisro plitimo, nes jos kaip uždegimo virvės nuklotos per grindis. Čia turi būti montuojamos išbandytos ir patvirtintos priešgaisrinę apsaugą užtikrinančios kabelių sistemos.

*Gaisro apkrova dėl instaliacijų  
avariniuose ir evakuaciniuose  
keliuose  
= 0 kWh/m<sup>2</sup>*



### 3.1.2 Leistinos montavimo galimybės

Kadangi daugelyje aukštų yra visokios įrangos instaliacijų – elektros, santechninių, vėdinimo ir kondicionavimo – elektros instaliacija sudaro ypatingą atvejį. Elektra yra gaisro priežastis Nr 1, dėl kurios užsidega degios medžiagos, tokios kaip kabelių izoliacijos, vamzdžių izoliacinės dangos ir pan. Normaliomis aplinkybėmis teisingai atlikta elektros instaliacija su teisingai parinktais laidų skerspjūviais, teisingais saugikliais ir kabeliais, kurie nebuvo pažeisti pritraukimo metu, pavojaus kilti neturėtų. Įkaitus per daug dėl netinkamai paklotų arba netinkamų matmenų kabelių ir laidų arba pažeidus izoliaciją dažnai tampa gaisro priežastimi.

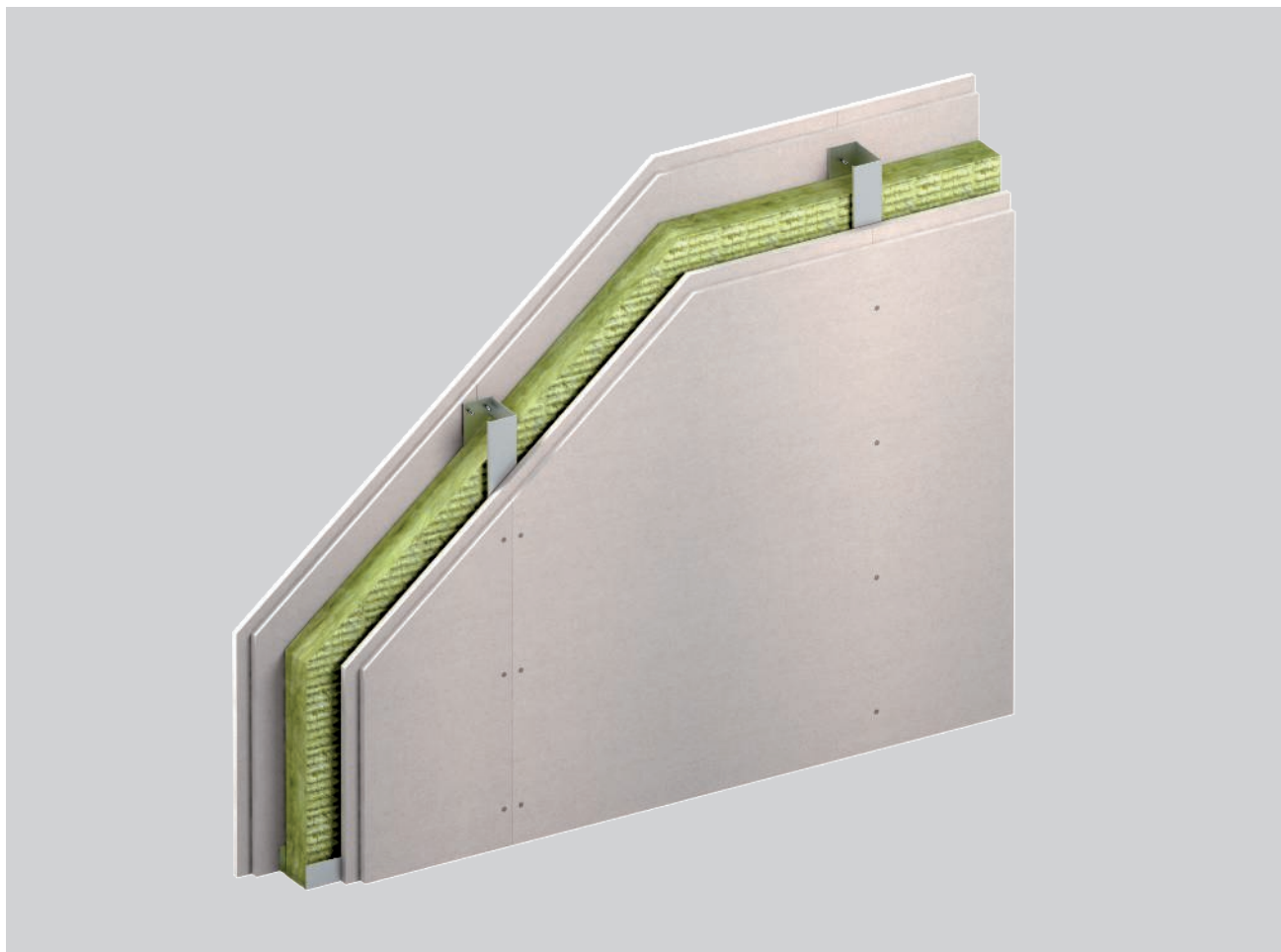
Šios laidų instaliacijos leistinos avariniuose ir evakuaciniuose keliuose:

- Po vieną, net sulgyjavus šalia, visiškai užtinkavus.
- Masyviuose komponentuose su frezuotomis įrantomis, su 15 mm glaisto danga arba 15 mm storio nedegia plokšte.
- Tarp lengvų pertvarų, bet tik šioje komponento dalyje sumontuotiems vartotojams maitinti

Elektros laidus dažnai galima kloti tuo atveju, jeigu jie skirti išskirtinai patalpų ir aukštų maitinimui arba jeigu nėra degūs. Tačiau praktikoje tokių laidų nepasitaiko.

Tvirtinti skirti kabeliniai kanalai arba elektros instaliacijų vamzdžiai turi būti iš nedegių statybinių medžiagų (plieno). Atitinkamai, tvirtinti naudojamos plieninės mūrvinės.

Atviros instaliacijų trasos nekelia problemų, pavyzdžiui, montuojant nedegius santechnikos vamzdžius iš plieno, vario, ketaus. Tačiau jeigu jie naudojami su degia izoliacine medžiaga, viskas darosi sudėtinga. Naudojama danga iš skardos, degi izoliacija keičiama nedegia arba montuojamos leistinos ir išbandytos priešgaisrinės lubos. Jomis zona su degiomis izoliacijomis virš tarpinių lubų atskiriamos nuo apačioje esančių avarinių ir evakuacinių takų.



*Pertvarų konstrukcija iš gipso kartono plokščių*

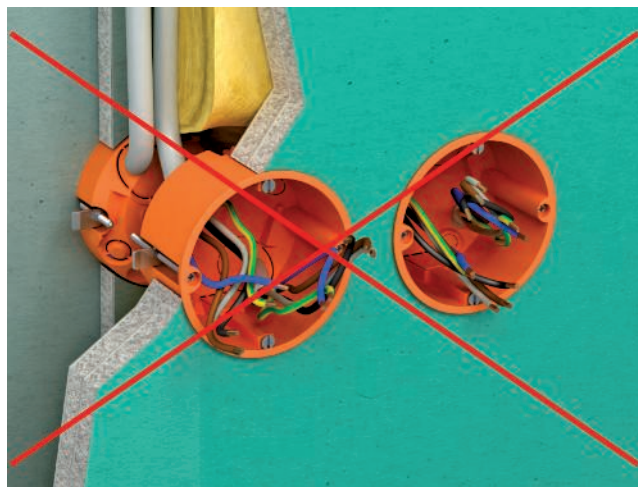
### 3.2. Montavimas lengvose pertvarose

Dažnai avariniuose ir evakuaciniuose keliuose įrengiamos stačios konstrukcijos lengvos pertvaros. Sienos sudarytos iš metalo profilių, kurie iš abiejų pusių uždengiami po du sluoksnius 12,5 mm storio gipso kartono plokščių. Tarpinės ertmės gali būti užpildomos mineraline vata priešgaisrinės saugos arba garso izoliacijos tikslais. Tokia konstrukcija užtikrina bent 30 minučių atsparumo ugniai trukmę.

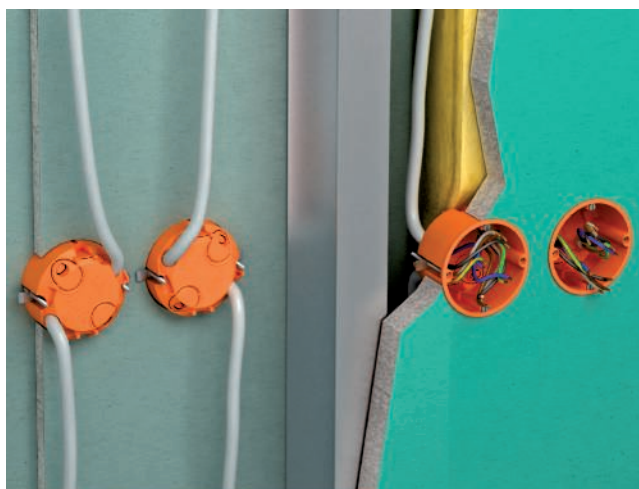
Įrastos metaliniuose profiliuose naudojamos laidams tiesti. Jeigu lengvose pertvarose naudojami jungikliai arba lizdai, naudojamos tuščiavidurių sienų dėžutės. Tuščiavidurių sienų dėžutės galima naudoti vienoje pusėje be ypatingų priemonių. Viduje esanti mineralinė vata gali būti suspausta iki 30 mm storio. Montavimas priešais gaisrą stabdančiose sienose su standartinėmis tuščiavidurių sienų dėžutėmis draudžiamas. Čia reikalingos specialios priešgaisrinės tuščiavidurių sienų dėžutės, kurios buvo išbandytos ir patvirtintos kaip tinkamos naudoti tokiems atvejams.



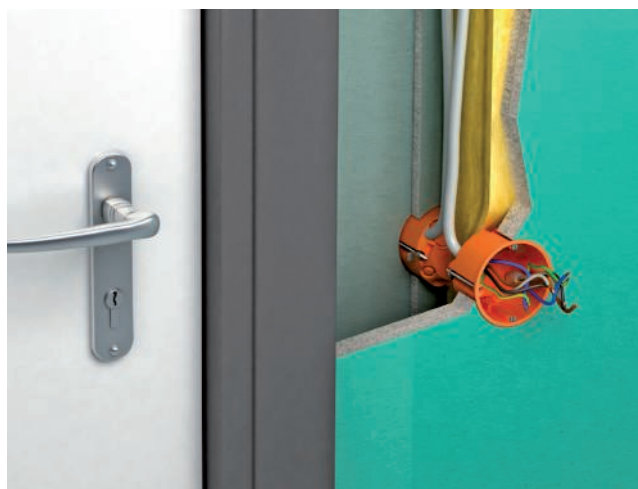
Specialių priešgaisrinės saugos tuščiavidurių sienų dėžučių naudojimas, kurios montuojamos šalia durų su atsparumo ugniai savybėmis.



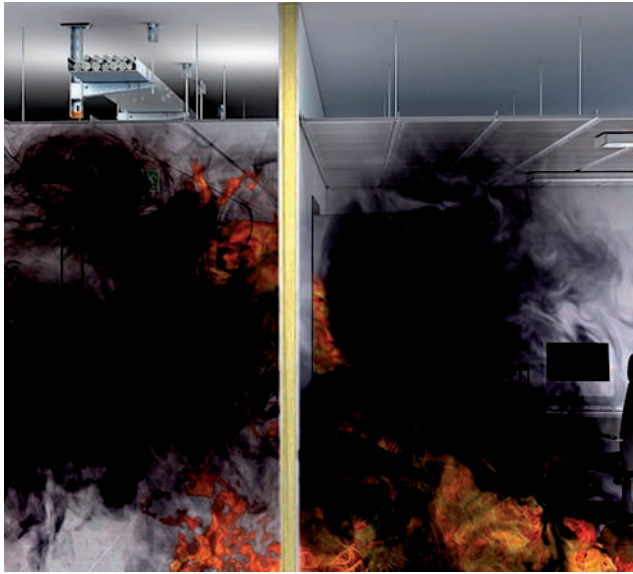
Draudžiama montuoti priešais esančias standartinės tuščiavidurių sienų dėžutes ugniai atspariose lengvose pertvarose.



Standartinių tuščiavidurių sienų dėžučių montavimas šachmatų tvarka lengvose pertvarose, atskiriant metaliniu stovu



Leidžiamas montuoti priešais esančias standartinės tuščiavidurių sienų dėžutes šalia ugnių neatsparių durų.



F 30 lubos, kai gaisras iš apačios



F 30 lubos, kai gaisras iš viršaus

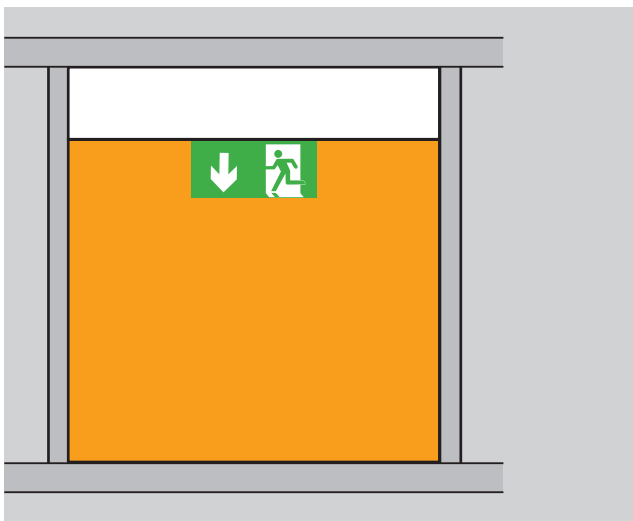
### 3.3 Montavimas virš pakabinamų lubų

Jeigu viso pastato technologinėms trasoms naudojami koridoriai, dažnai naudojamos pakabinamosios priešgaisrinės apsaugos lubos. Kilus gaisrui, sistemos, kurioms buvo išbandytos gaisro apkrovos iš viršaus ir apačios, saugiai apsaugo pakabinamų lubų zonas. Net jei ir užsidega čia sumontuoti kabeliai, avarinis ir evakuacijos kelias išlieka saugus. Tačiau turi būti užtikrinta, kad pakabinamosios lubos nebūtų papildomai mechanškai apkrautos, pvz., krintančių kabelių arba laikymo sistemos dalių. Be to, priešgaisrinės saugos lubos apsaugo nuo ugnies iš apačios ir taip užkerta kelią plisti gaisrui degiomis instaliacijomis aukšto išilgine kryptimi.

Elektros instaliacijoms virš pakabinamų priešgaisrinių apsaugos lubų avarinių ir evakuacinių kelių zonose leidžiama naudoti tik toliau nurodytas elektros instaliacijų sistemas:

- Funkcionalumo užtikrinimo kabelių klojimo sistemos, išbandytos pagal standarto DIN 4102 dalį 12 [18] nuostatas
- Specialios klojimo sistemos, kurios buvo išbandytos šiam panaudojimo sprendimui

Funkcionalumo išsaugojimo sistemoms taikomi griežtai reglamentuojami sistemų parametrai, todėl elektros instaliacijoms pakabinamose lubose jas naudoti galima tik su apribojimais. Norint pasiūlyti praktinius montavimo variantus virš pakabinamų lubų, galima pasiūlyti specialių kabelių klojimo sistemų su dideliais gaisro apkrovos pajėgumais ir deformacijos charakteristikomis gaisro atveju patvirtinimais.



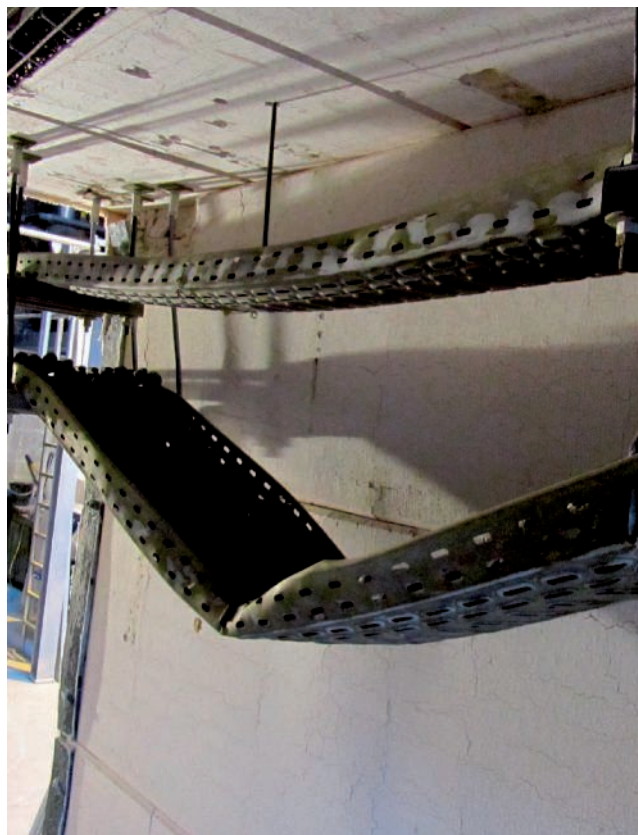
Evakuacinis kelias su tarpinėmis lubomis



Funkcionalumo palaikymo sistemos atlaiko tik nedideles apkrovas



Kabelių lovelis su didele mechanine apkrova prieš...



... ir po degumo bandymo

### 3.3.1. Bandymai ir dokumentacija

Pakabinamosioms luboms su priešgaisrinės apsaugos charakteristikomis (priešgaisrinės saugos lubos arba F 30 lubos) dažnai išduodami bendrojo konstrukcijų bandymo sertifikatai ir klasifikavimo ataskaitos, parengtos pagal atitinkamus bandymų ir klasifikavimo standartus. Tokius dokumentus gali pateikti įvairūs gamintojai ir tiekėjai. Tačiau virš priešgaisrinės apsaugos lubų montuojamų laikančiųjų sistemų atveju situacija skiriasi.

Kad galima būtų pasiūlyti praktinius sprendimus, atsižvelgiant į direktyvas dėl elektros instaliacijų virš pakabinamųjų priešgaisrinės apsaugos lubų, yra atliekami degumo bandymai, vadovaujantis standarto DIN 4102 12-osios ir 4-osios dalies [19] nuostatomis. Pvz., yra išbandoma:

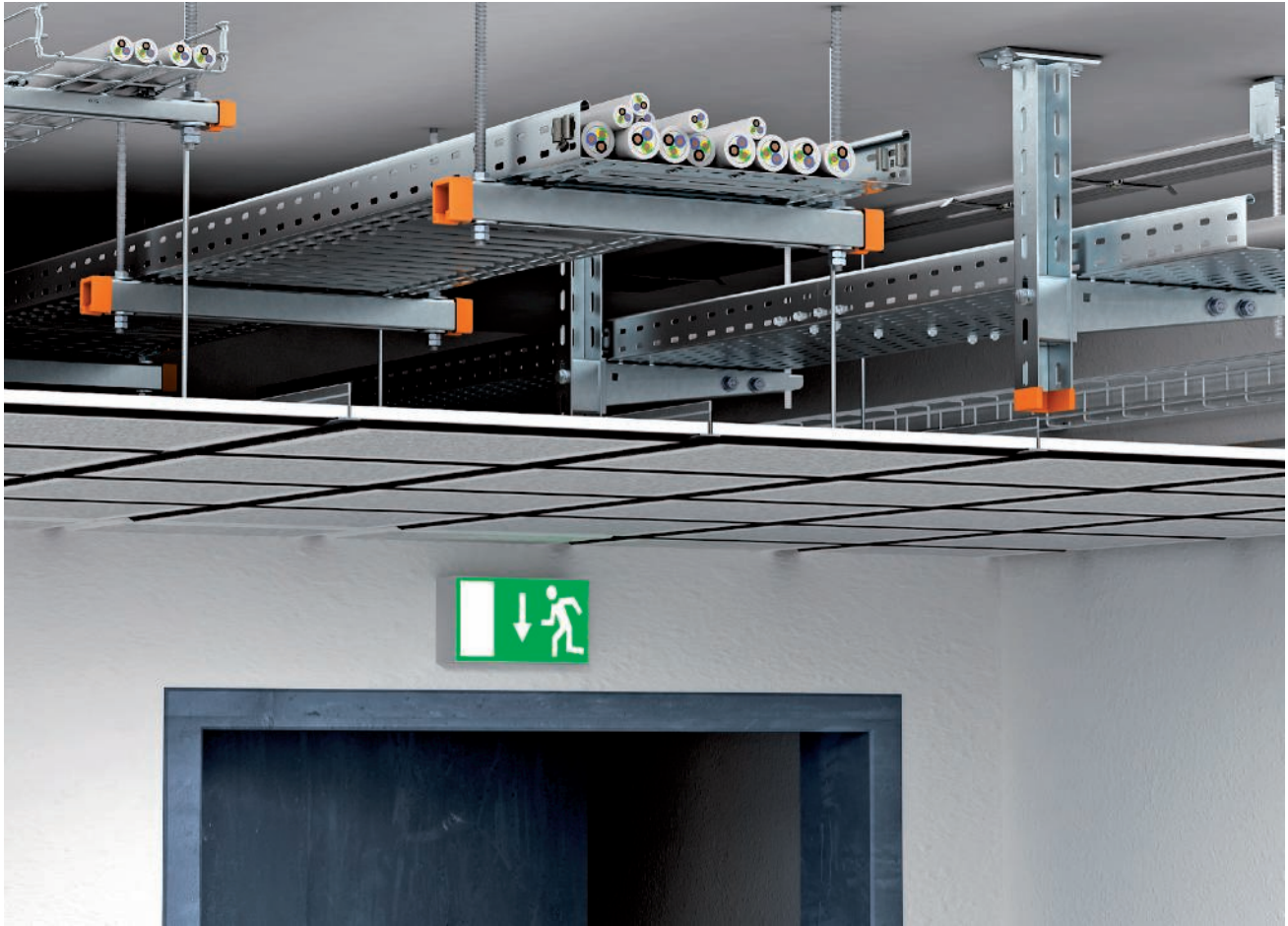
- Kabelių laikančiosios sistemos, skirtos montuoti ant sienų ir lubose
- Surenkamosios kabelių tvirtinimo apkabos, skirtos montuoti ant sienų ir lubose
- Metalinės apspaudžiamos tvirtinimo apkabos skirtos montuoti lubose
- Lubų laikikliai montuoti prie lubų
- Lynų sistemos kabelių loveliams pakabinti

Paprastai visas sistemas sudaro plienas, nes čia reikalingos nedegios statybinės medžiagos. Šis reikalavimas taikomas ir atitinkamiems ankeriams. 5 skyriuje "Ankeriai" apie tai kalbama išsamiau.

Toliau pateikti reikalavimai pakabinamų lubų sistemoms, kurios gaisro atveju išbandomos:

- Didelė mechaninė apkrova
- Parinktų kabelių trasų sistemos stabilumas
- Kabelių klojimo sistemos deformacija

Bandymai atliekami naudojant standartinę temperatūros ir laiko kreivę (ETK). Taip simuliuojamas visiškai išsivystęs gaisras pakabinamų lubų zonoje. Dažniausiai atsparumo ugniai bandymo trukmė yra 30 minučių, tačiau specialiais atvejais atliekamas 90 minučių trukmės bandymas. Bandymo rezultatai gali būti panaudojami rengiant išvadas dėl praktinio įgyvendinimo, pvz., dėl atstumų iki pakabinamų lubų atitikimo.



Instaliacijoms, esančioms virš priešgaisrinės apsaugos lubų, nėra paruoštas bandymų standartas, todėl tokių instaliacijų klasifikavimas negalimas. Bandymo kriterijai yra laikymo sistemų deformacijos, taip pat galimas kritimas dėl karščio poveikio. Bandymų neprivalo atlikti akredituota bandymų įstaiga, iš esmės juos gali atlikti gamintojas ir pažymėti dokumentuose.

Gamintojo dokumentacijoje turi būti nurodyti visi aktualūs parametrai, pavyzdžiui, maksimalios mechaninės apkrovos, laikančiosios sistemos komponentų tarpusavio atstumai, apsaugos priemonės ir deformacijų pobūdis. Tokiu būdu tokia sistema atitinka statybos įstatymo reikalavimus, pvz., tuos reikalavimus, kurie numatyti kabelių sistemos direktyvoje.

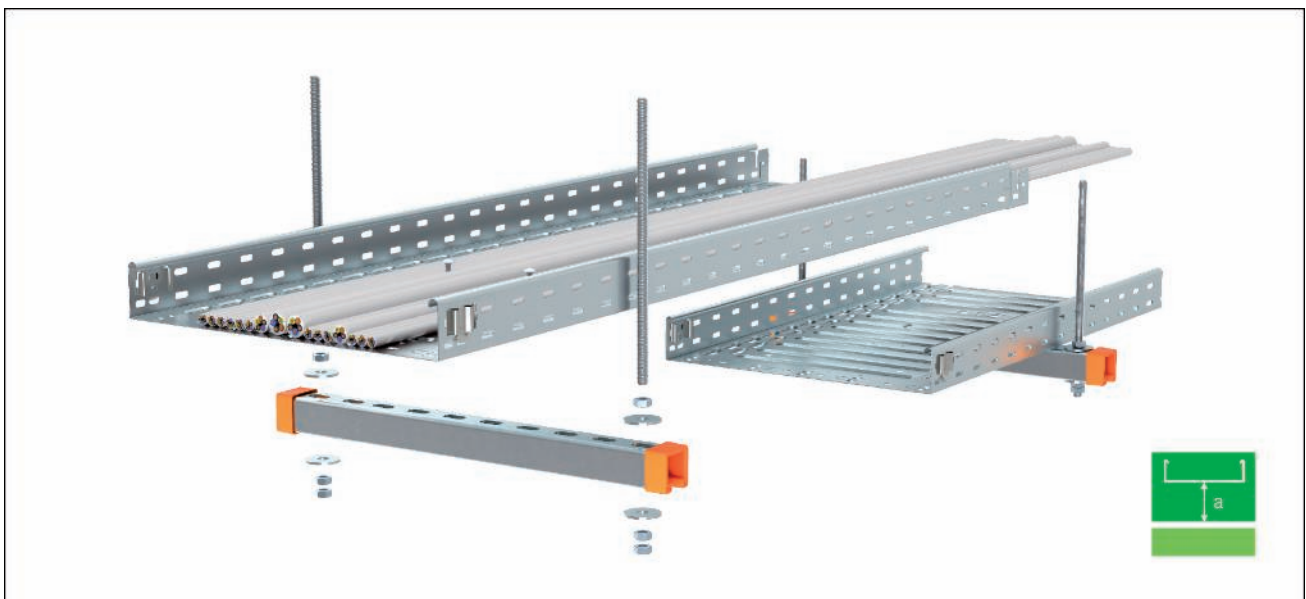
Visos OBO klojimo rūšys buvo išbandytos pagal DIN 4102 standarto 12 dalį. Per bandymus buvo tiriamas priešgaisrinės saugos lubų mechaninis atsparumas ir deformavimosi savybės. Braunšveigo (Braunschweig) medžiagų bandymų instituto degumo bandymų ataskaitose ir „OBO Bettermann“ bendrovės BET ataskaitose registruojamas kabelių klojimo variantų atsparumo ir deformacijų pobūdis, aiškiai patvirtinantis pirmiau aprašytos tokiu būdu išbandytos sistemos tinkamumą naudoti.

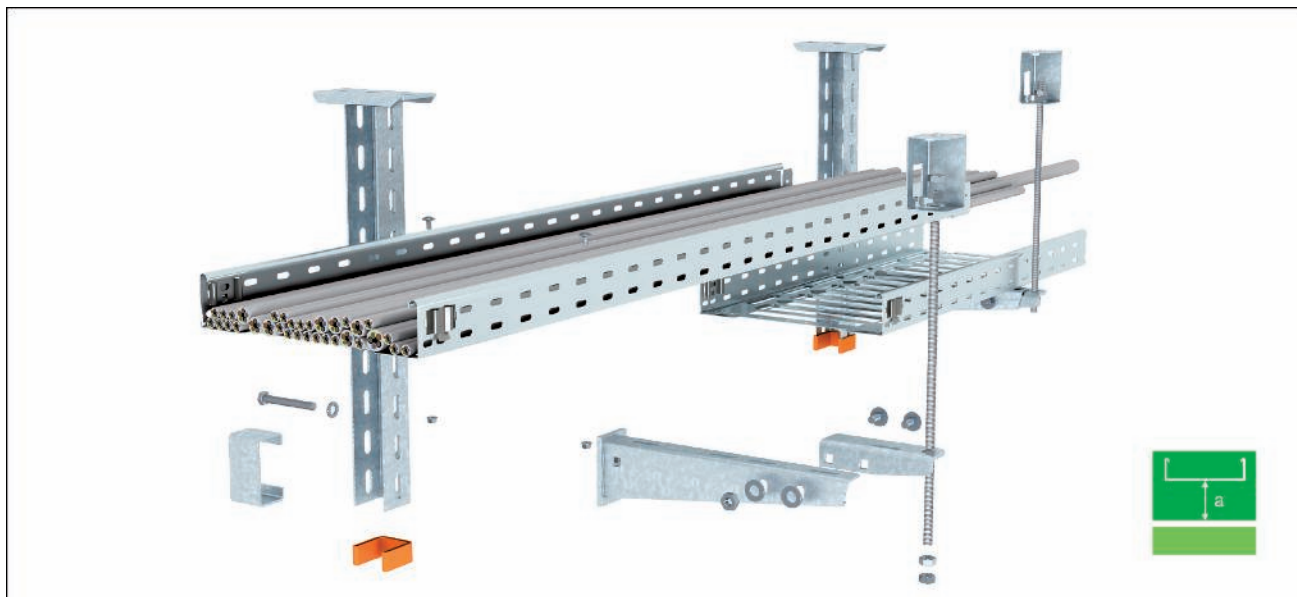


### 3.3.2 Kabelių loveliai RKSM

Išbandyta kabelių lovelių sistema „RKSM-Magic“ tinkama montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad ši sistema gaisro atveju stabili išlieka 30 minučių. Kabelių lovelis „RKS-Magic®“ su laikikliais gali būti montuojamas po lubomis arba prie sienos. Laikikliai papildomai prie lubų pritvirtinami srieginiais strypais, kad būtų apsaugota nuo sulinkimo gaisro atveju. Kita montavimo ant lubų galimybė – uždėti kabelių lovelį ant profiliuotų bėgelių,

kurie kiekvienas dviem srieginiais strypais montuojami po lubomis. Kadangi kabelių lovelis gaisro metu deformuojasi, turi būti laikomasi pakankamo atstumo iki pakabinamų lubų. Šis minimalus atstumas skirtingiems kabelių lovelio modeliams „RKS-Magic®“ nurodytas bandymo sertifikate. Jeigu laikomasi bandymo sertifikate nurodytos kabelių apkrovos ir lovelių pločių bei minimalaus atstumo iki pakabinamų lubų, galima pritaikyti keletą variantų.

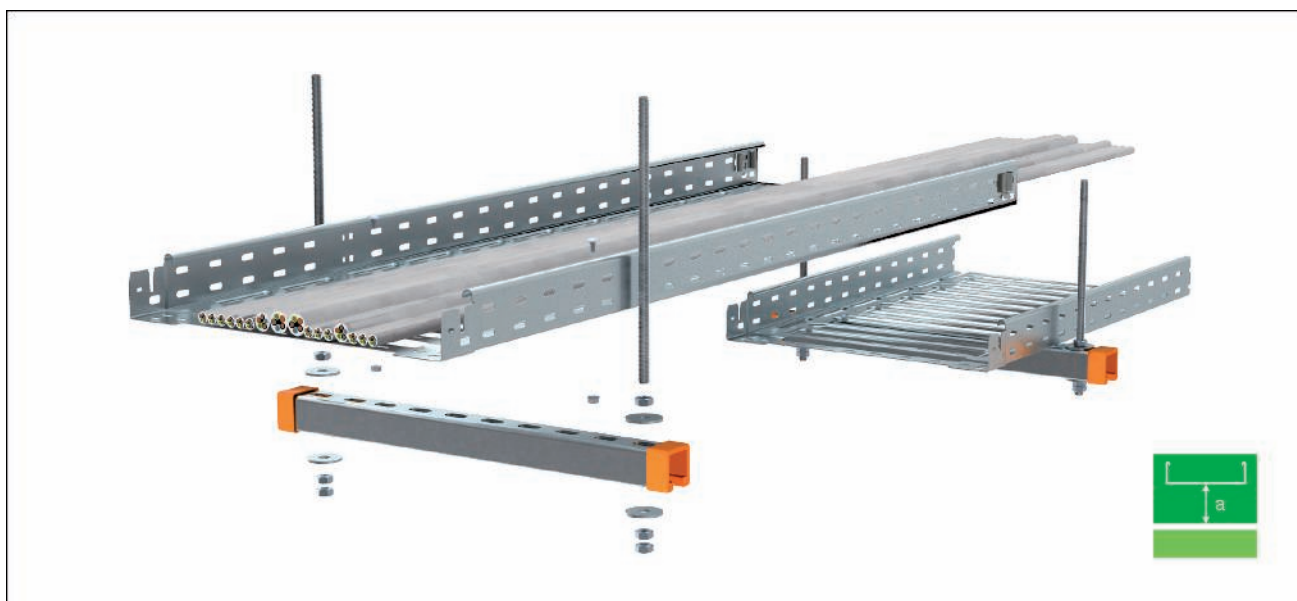


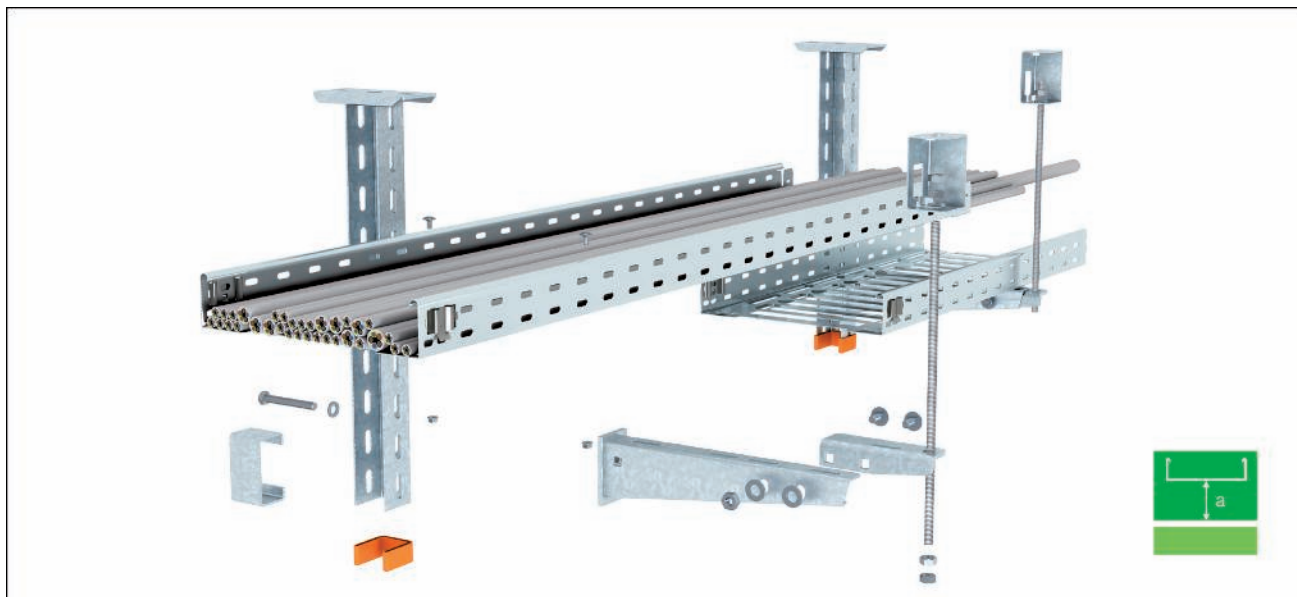


### 3.3.3 Kabelių loveliai SKSM/SKS

Išbandytos kabelių lovelių sistemos „SKS-Magic®“ ir SKS tinkamos montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad šios sistemos mechaninį stabilumą išlaiko 30 minučių. Kabelių loveliai „RKS-Magic®“ ir SKS gali būti montuojamas po lubomis arba prie sienos naudojant laikiklius. Laikikliai papildomai prie lubų pritvirtinami srieginiais strypais, kad būtų apsaugota nuo sulinkimo gaisro atveju. Kadangi kabelių loveliai gaisro metu deformuojasi, turi būti laikomasi pakankamo atstumo iki pakabinamų lubų. Šis minimalus atstumas skirtingiems kabelių lovelio modeliams „SKS-Magic®“ ir SKS nurodytas bandymo sertifikate.

Jeigu laikomasi bandymo sertifikate nurodytos kabelių apkrovos ir lovelių pločių bei minimalaus atstumo iki tarpinių lubų, galima pritaikyti keletą variantų. Kita montavimo ant lubų galimybė – uždėti kabelių lovelį ant profiliuotų bėgelių, kurių kiekvienas dviem srieginiais strypais montuojamas po lubomis. Taikant šį montavimo būdą taip pat reikia laikytis pakankamų atstumų iki pakabinamų lubų, išlaikant leistiną įtempį, srieginiuose strypuose gaisro atveju kabelių lovelius galima išdėstyti dviem sluoksniais.

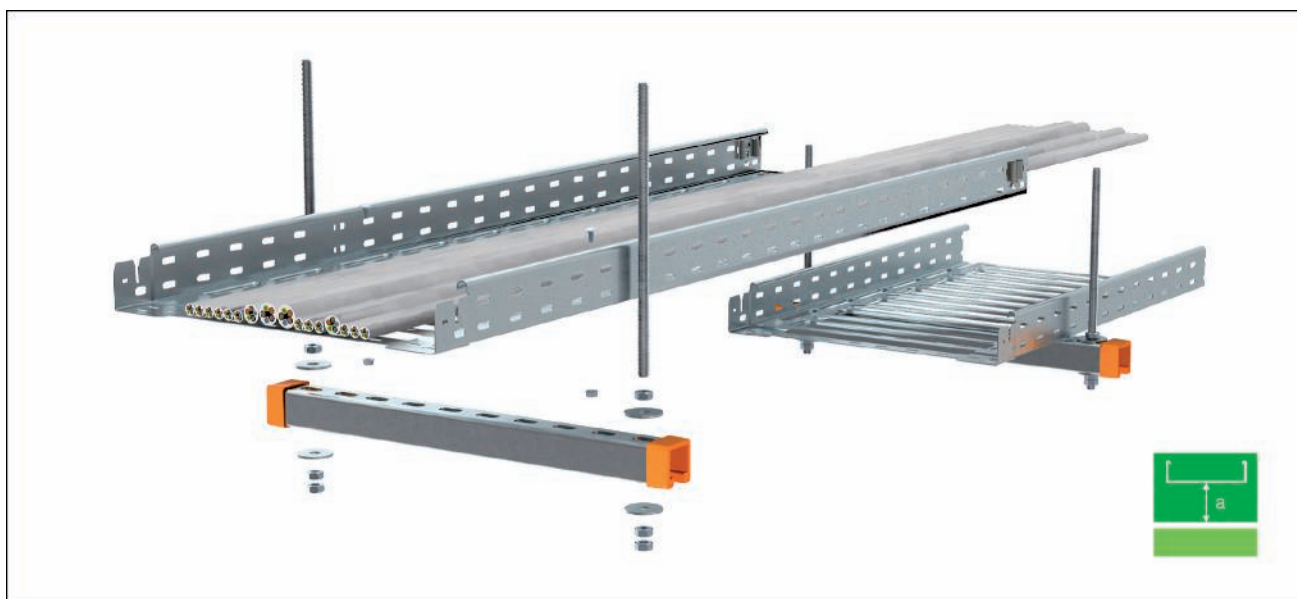


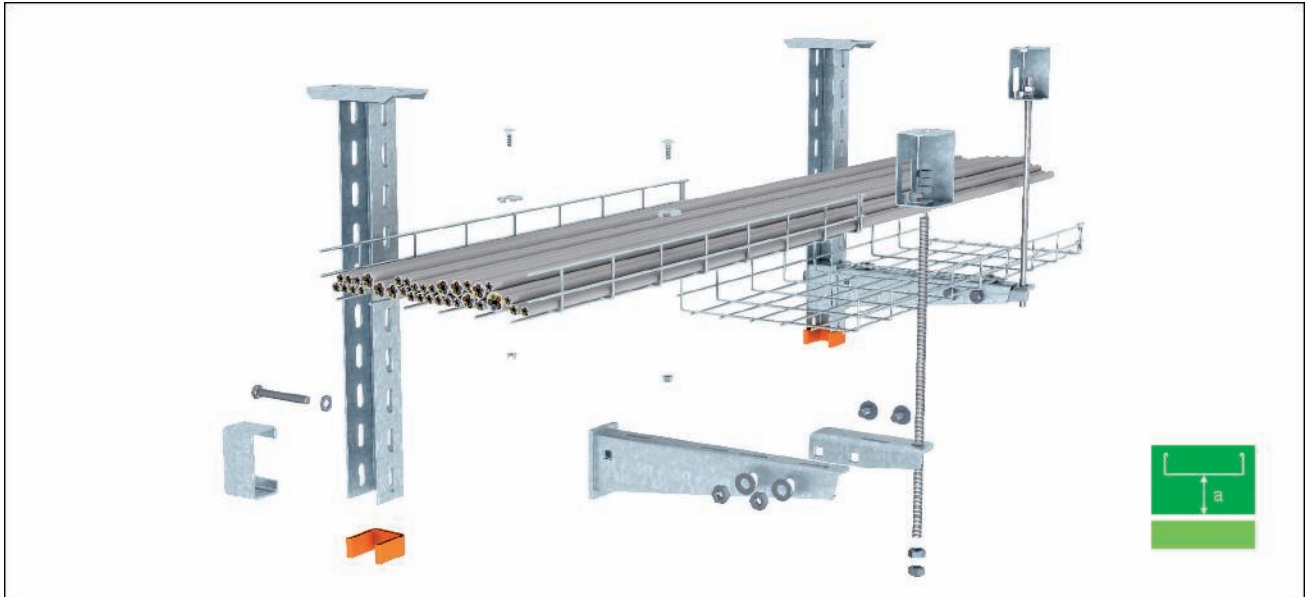


### 3.3.4 Kabelių loveliai MKSM/MKS

Išbandytos kabelių lovelių sistemos „MKS-Magic®“ ir MKS tinkamos montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad šios sistemos mechaninį stabilumą išlaiko 30 minučių. Kabelių loveliai „MKS-Magic®“ ir MKS gali būti montuojami po lubomis arba prie sienos naudojant laikiklius. Laikikliai papildomai prie lubų pritvirtinami srieginiais strypais, kad būtų apsaugota nuo sulinkimo gaisro atveju. Kadangi kabelių loveliai gaisro metu deformuojasi, turi būti laikomasi pakankamo atstumo iki pakabinamų lubų. Šis minimalus atstumas skirtingiems kabelių lovelio modeliams „MKS-Magic®“ ir MKS nurodytas bandymo sertifikate.

Jeigu laikomasi bandymo sertifikate nurodytos kabelių apkrovos ir lovelių pločių bei minimalaus atstumo iki tarpinių lubų, galima pritaikyti keletą variantų. Kita montavimo ant lubų galimybė – uždėti kabelių lovelį ant profiliuotų bėgelių, kurių kiekvienas dviem srieginiais strypais montuojamas po lubomis. Taikant šį montavimo būdą taip pat reikia laikytis pakankamų atstumų iki pakabinamų lubų, išlaikant leistiną įtempį, srieginiuose strypuose gaisro atveju kabelių lovelius galima išdėstyti dviem sluoksniais.



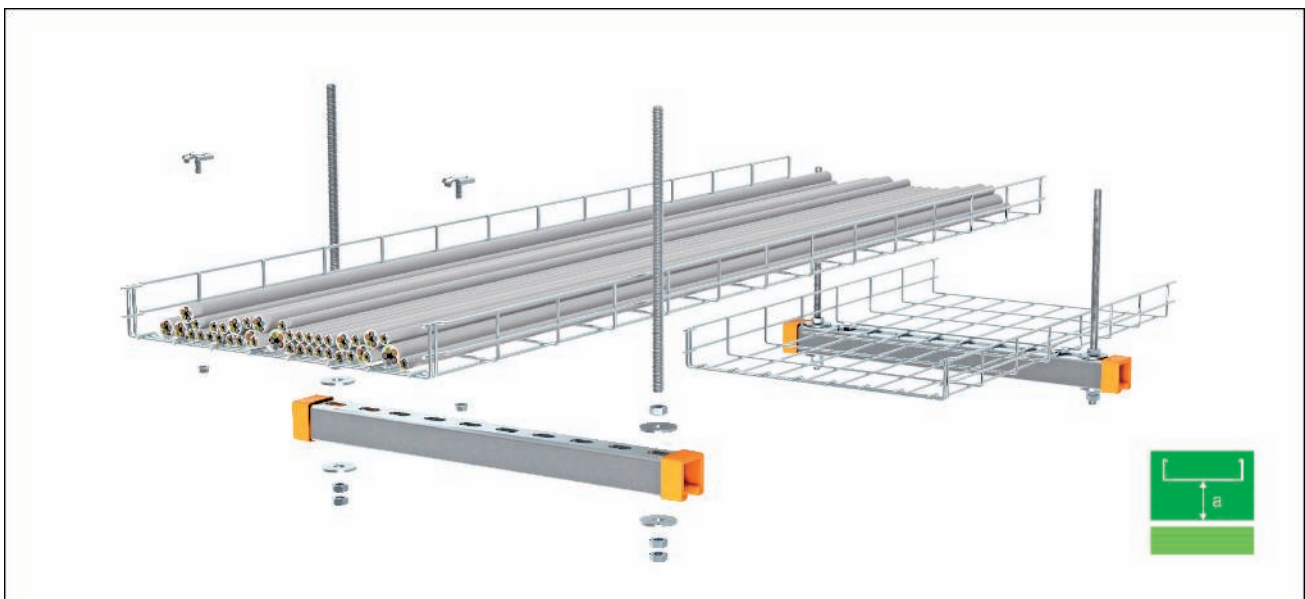


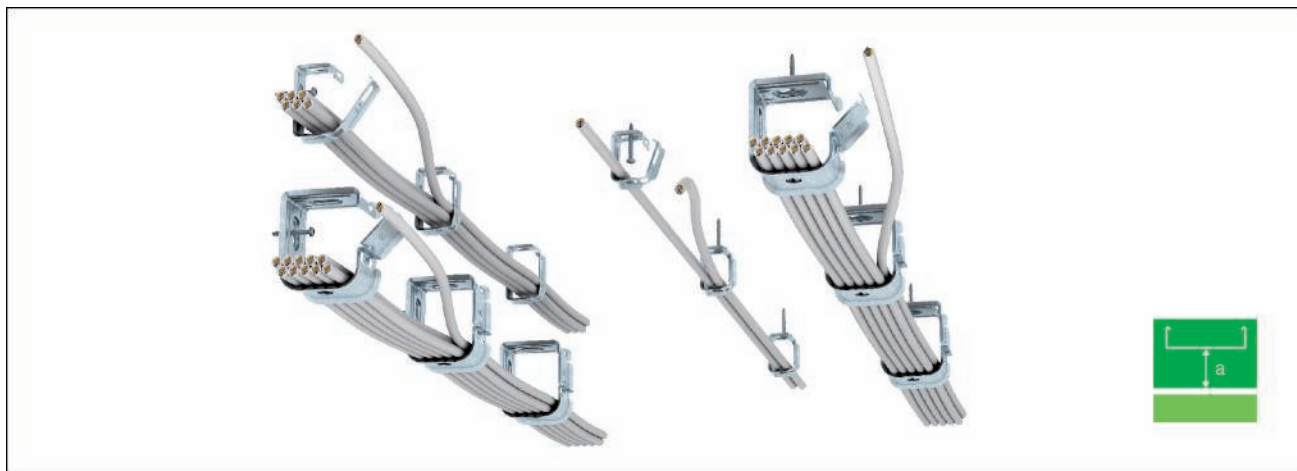
### 3.3.5. Kabelių loveliai GRM

Išbandyta vielinių kabelių lovelių sistema „GR-Magic®“ tinkama montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad ši sistema gaisro atveju stabili išlieka 30 minučių. Vielinis lovelis

„GR-Magic®“ gali būti montuojamas po lubomis arba prie sienos naudojant laikiklius. Laikikliai papildomai prie lubų pritvirtinami srieginiais strypais, kad būtų apsaugota nuo sulinkimo gaisro atveju. Kadangi vielinis lovelis gaisro metu deformuojasi, turi būti laikomasi pakankamo atstumo iki pakabinamų lubų. Šis minimalus atstumas skirtingiems vielinio lovelio modeliams „GR-Magic®“ nurodytas bandymo sertifikate. Jeigu laikomasi bandymo sertifikate nurodytos kabelių apkrovos ir lovelių pločių bei minimalaus atstumo iki pakabinamų lubų, galima pritaikyti keletą variantų.

Kita montavimo ant lubų galimybė – uždėti vielinį lovelį ant profiliuotų bėgelių, kurie kiekvienas dviem srieginiais strypais montuojami po lubomis. Taikant šį montavimo būdą taip pat reikia laikytis pakankamų atstumų iki pakabinamų lubų. Išlaikant leistiną įtempį, srieginiuose strypuose gaisro atveju kabelių lovelius galima išdėstyti dviem sluoksniais.





### 3.3.6 Grupinės apkabos „Grip M“

Išbandytos grupinės apkabos „Grip M“ tinkamos montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad šios grupinės apkabos mechaninį stabilumą išlaiko 30–90 minučių. Juos galima sumontuoti tiesiai po lubomis arba prie sienos. Grupinės apkabos yra iš lakštinio plieno, jas galima be proble-

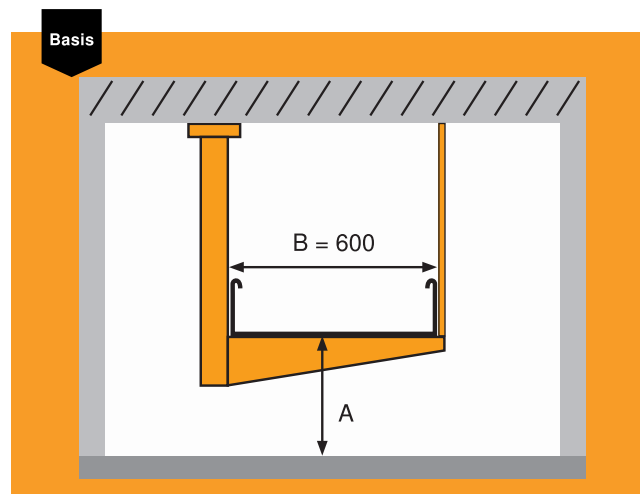
mų atidaryti ir iš naujo uždaryti nenaudojant jokių įrankių. Klojant kabelius laikikliai lieka atviri, kad kabelius galima būtų paprastai kloti toliau. Galiausiai grupinės apkabos uždaromos jas užfiksuojant. Grupinės apkabos konstrukcija ir instaliuotų kabelių svoris apsaugo nuo netyčinio įtaiso uždarymo/atidarymo.



### 3.3.7 Kabelių prispaudimo apkabos

Išbandytos kabelius prispaudžiančios apkabos 2033 M ir 2034 M tinkamos montuoti avarinių ir evakuacinių kelių tarpinių lubų zonoje. Patvirtinta, kad šios kabelių apkabos mechaninį stabilumą išlaiko 30 minučių. Jos montuojamos po lubomis. Kabelio prispaudė-

jai sudaryti iš spyruoklinio, nerūdijančiojo plieno. Montuojant kabelio apkabos kraštinė tiesiog be jokio įrankio nulenkiama žemyn ir iš šono įkišamas kabelis. Apkabos kraštai yra sulenkti įstrižai taip, kad nebūtų pažeidžiamas kabelis.



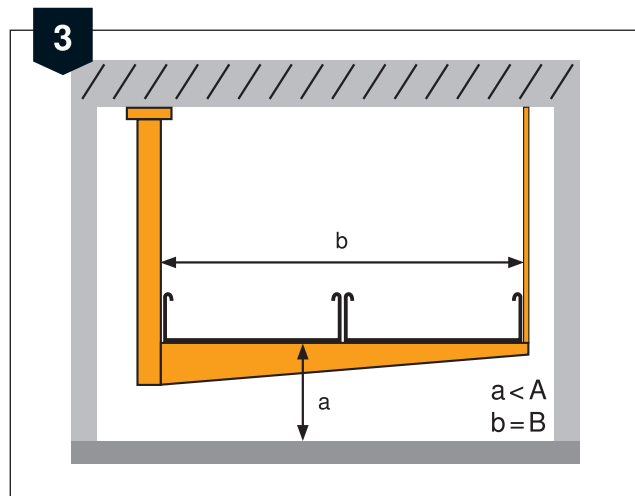
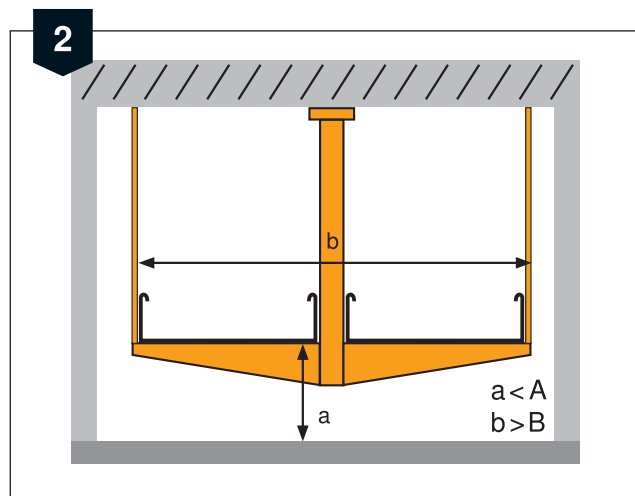
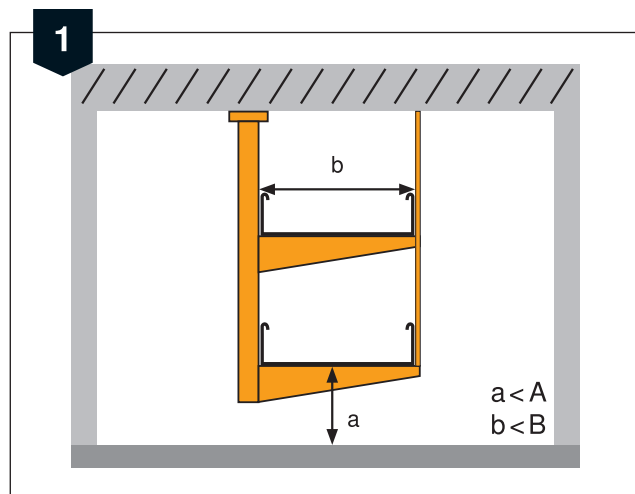
### 3.3.8. Kaip tinkamai parinkti

Renkantis tinkamas laikymo sistemas, kurios skirtos tvirtinti didelėms kabelių apkrovoms pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus, galima daryti taip:

- Kaip apskaičiuoti kabelių apimtį?
- Vietos poreikio nustatymas
- Atstumų iki priešgaisrinių lubų nustatymas
- Klojimo sistemos parinkimas

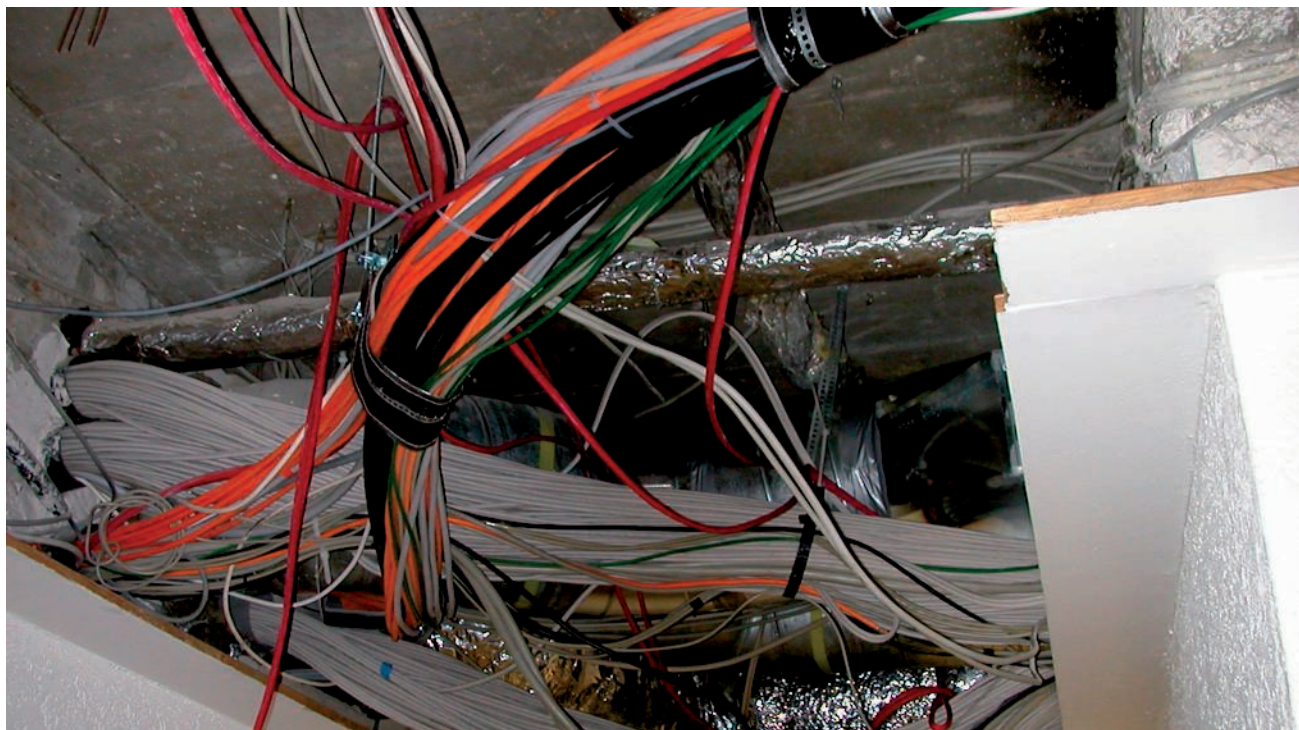
Todėl esant nedideliam kabelių kilimui galima rinktis iš grupinės atramos, kabelio sąvaržų ir lubinių laikiklių. Esant didelėms kabelių apkrovoms naudojamos kabelių laikiklių sistemos.

Pagrindiniai duomenys buvo gauti atliekant degumo bandymą. Su šiais duomenimis gali būti įgyvendinti įvairūs variantai, jeigu, pvz., iš šono nėra vietos montavimui arba deformaciją reikia apriboti dar labiau.



| 1                                           | 2                                           | 3                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Dviem padėtimis<br>vienas virš kito         | Iš abiejų pusių<br>simetriškai              | Du loveliai<br>ant vieno laikiklio          |
| Galimas aukštis                             | Galimas mažas aukštis                       | Aukštis negalimas                           |
| Deformacija „a“ mažesnė<br>negu pagrindas   | Deformacija „a“ mažesnė negu pagrindas      | Deformacija „a“ mažesnė negu pagrindas      |
| Vietos poreikis iš šono ↓<br>Atstumas „a“ ↓ | Vietos poreikis iš šono ↓<br>Atstumas „a“ ↓ | Vietos poreikis iš šono ↓<br>Atstumas „a“ ↓ |

Variantų išnaudojimas



### 3.3.9 Senas įrangimas

Senoje instaliacijoje svarbu dar kartą patikrinti esamų laikymo sistemų naudojamus komponentus: ar buvo naudojamos plieninės konstrukcijos ir plieniniai kaiš-

čiai? Ar kabelių loveliai saugiai sujungti vienas su kitu? Ar atraminiai atstumai prilygsta išbandytos sistemos atstumams?



Jeigu įvykdomi šie pagrindiniai reikalavimai, senas sistemos galima išlaikyti. Gali būti, kad užteks įrangos su papildomais tvirtinimo taškais, kad būtų užkirstas kelias slydimui arba didelei deformacijai gaisro atveju.

**DĖMESIO:** išbandytos pakabinamųjų lubų sistemos neatitinka elektros funkcionalumo išlaikymui taikomų reikalavimų!



*EÜK kanalų sistema su besiūle danga*



*Atvira kanalų sistema OKA*

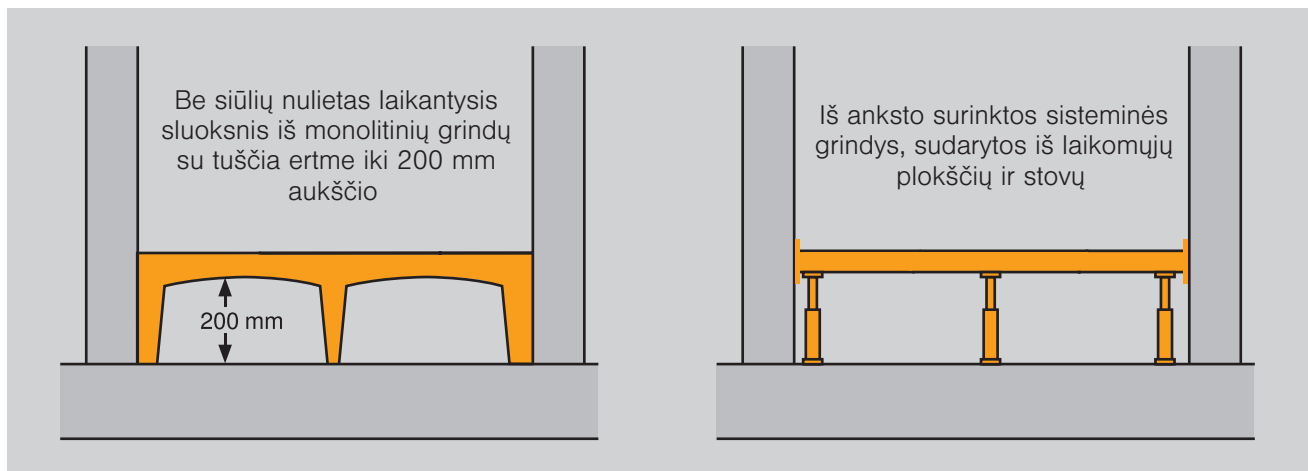
### 3.4. Montavimas pagrindinėse sistemose

Pagrindinės sistemos dažnai klojamos sisteminėse grindyse. Sisteminės grindys – tai modulinės grindų konstrukcijos iš vienos apatinės konstrukcijos ir laikančiojo sluoksnio, ant kurios klojama grindų danga. Tuščia ertmė po laikančiuoju sluoksniu gali būti naudojama ryšio ir elektros maitinimo instaliacijoms bei kitų rūšių šalinimo arba lenkimo linijoms.

Priešgaisrinės saugos techninės priemonės pagrindinėse sistemose Vokietijoje galioja pavyzdinė grindų sistemų direktyva (MSysBöR) [20]. Ji papildo Laidų įrengimo direktyvą, joje daugiausia aprašomas pagrindinių sistemų montavimas avariniuose ir evakuaciniuose keliuose. Tačiau grindų sistemų priešgaisrinės saugos reikalavimai gali galioti ir kitoms patalpoms.

Grindų sistemas pirmiausiai leidžiama montuoti būtinose laiptinėse, patalpose tarp būtinų laiptinių ir išėjimų į lauką bei būtinuose koridoriuose ir kitose patalpose. Apsauginėse laiptinėse grindų sistemas montuoti draudžiama. Remiantis grindų sistemų direktyva, išskiriamos tuščiavidurės ir dvigubos grindys.

Jei tuščiavidurės grindys užliejus laikantįjį monolito sluoksnį turi 200 mm tuščią ertmę, tai dvigubos grindys sudarytos iš montuoti paruoštų laikančiųjų plokščių, dedamos ant atramų. Išėjimų ir evakuacijos keliuose dažniausiai įrengiamos lietos grindys. Jei juose elektros instaliacija įrengta pagrindinėse sistemose, šie kanalai turi atitikti tam tikrus reikalavimus. Šiose srityse leidžiama įrengti tik patikros ertmes.



Grindų sistemų pavadinimas: tuščiavidurės grindys (kairėje), dvigubos grindys (dešinėje)

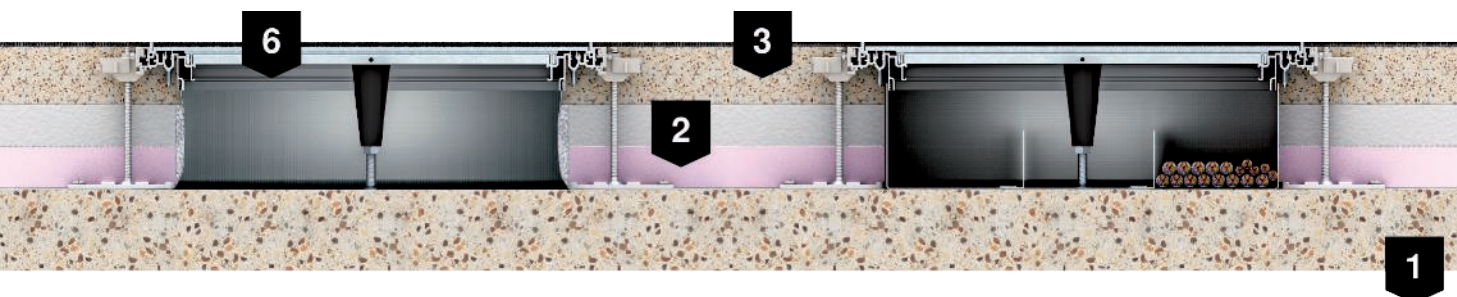
Grindų sistemoms, įrengiamoms ne evakuacijos ir avariniuose keliuose, keliami mažai priešgaisrinės saugos reikalavimų. Visos po grindimis sumontuotos gaisro apkrovos priskiriamos patalpai. Aukštesnių nei 500 mm dvigubų grindų laikančiosios konstrukcijos atsparumo ugniai trukmė turi būti 30 minučių. Taip siekiama apsaugoti, kad gaisrininkai verždamiesi į pastatą neįkristų įlūžus grindims. Dvigubose grindyse, kuriose įrengtas patalpos vėdinimas, privaloma įrengti

dūmų detektorius. Jie privalo konstrukciškai užtikrinti, kad bus atjungta ventiliacija. Norėdami sumažinti gaisro pavojų iki minimumo, po dvigubomis grindimis esančius kabelius ir linijas tieskite gaisrui atspariuose kanaluose. Užsidegus laidams, šie I klasės kanalai neleidžia po dvigubomis grindimis nekontroliuojamai plisti liepsnai ir dūmams.

## EÜK kanalų sistema su besiūle danga



## Atvira kanalų sistema OKA



### 3.4.1. EÜK kanalų sistema su besiūle danga

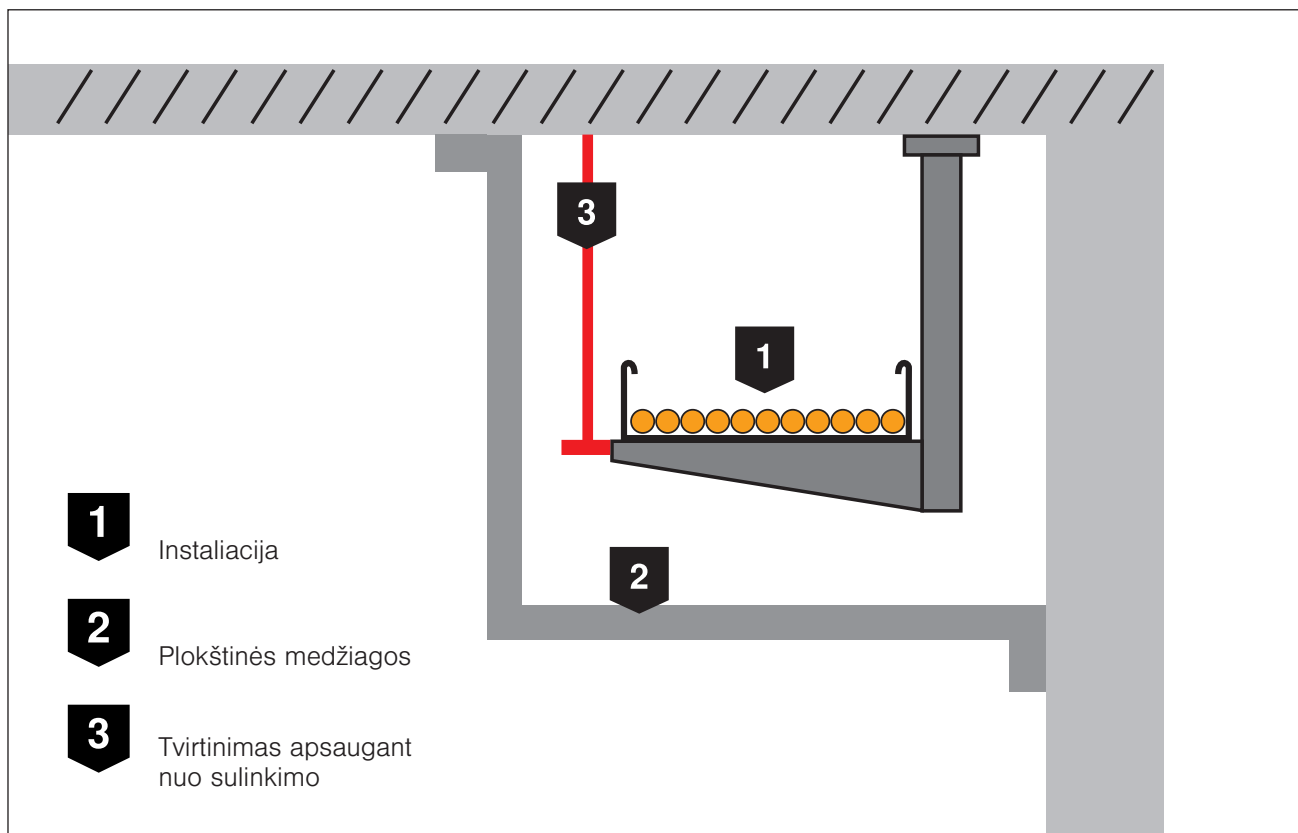
Kanalų sistema su dekoratyvine danga tinkama naudoti su visomis grindų dangomis, taip pat ir šildomomis monolitinėmis grindimis. Elektros instaliacijos kanalai sudaro liejamose grindyse paslėptą, montavimo tinklą laidams nutiesti. Pogrindiniai liejamų grindų lizdai skirti montuoti su montažinėmis dėžėmis.

### 3.4.2 Atvira kanalų sistema OKA

OKA kanalus galima montuoti visose grindų dangose išskyrus šildomas grindis. Privalumas: pasikeitus patalpos paskirčiai, įmontuojami elektros instaliacijos kanalai gali būti atidaromi per visą ilgį. Naudojimo vietos pakeitimo pranašumas: elektros instaliacijos kanalai gali būti atidaromi per visą ilgį, taip leidžiant kabeliams lengvai judėti. Atsižvelgiant į liejamo sluoksnio aukštį, montažinės dėžutės montuojamos kanaluose arba šoniniuose prijungimo elementuose.

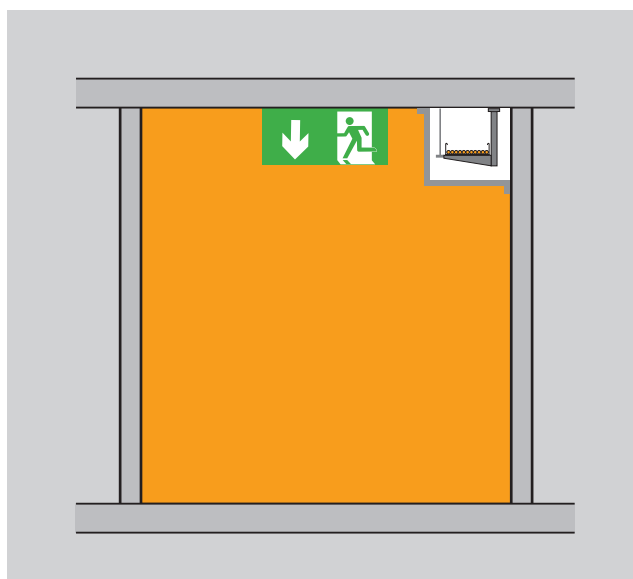
- 1 Grindų danga be apdailos
- 2 Izoliacija
- 3 Monolitinės grindys
- 4 Kanalas su besiūle danga
- 5 Montažinė dėžė
- 6 Kanalas, atviras

*Pogrindinių instaliacijų kanalai EÜK ir OKA atitinka priešgaisrinės saugos reikalavimus avariniuose ir evakuaciniuose keliuose: jie tvirtai uždaromi ir juose nenaudojama degi danga!*



### 3.5. Apdengimas izoliacinės medžiagos plokštimis

Pavyzdžiui, visa kabelių laikančioji sistema gali būti apdengiama priešgaisrinės apsaugos plokštimis. Tokio tipo montavimas paprastai naudojamas senuose pastatuose. Senuose pastatuose toks montavimo būdas naudojamas gana dažnai. Tačiau plokščių negalima apkrauti mechaniškai, nes instaliacijos plokščių viduje turi būti pritvirtintos pagal priešgaisrinės saugos reikalavimus. Šių konstrukcijų danga ir izoliavimas statybų aikštelėje pareikalauja daug sąnaudų. Šios konstrukcijos turi turėti išduotą tinkamumo naudoti sertifikatą. Dažniausiai tai Standartinis statybose atliktų medžiagos patikros bandymų sertifikatas.



Evakuacinis kelias su dengta kabelių laikymo sistema

### 3.6 Kabelių klojimas priešgaisriniuose kanaluose

Priešgaisriniai kanalai itin gerai tinka montuoti avariniuose arba evakuaciniuose keliuose. Kanalai saugo nuo kabelių gaisro poveikio, kurio metu susidaro labai daug tirštų, juodų dūmų. Jų būna įvairių formų, pvz.:

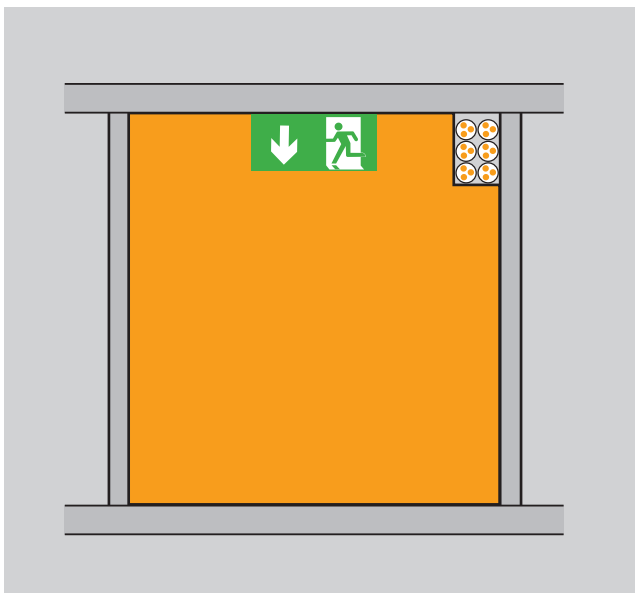
- Metalas, dengtas kalcio silikatu arba mineralinės vatos plokštėmis
- Metalas su išsipučiančiu vidiniu sluoksniu
- Iš anksto pagaminti, stabilios formos lengvojo betono kanalai
- Surenkami kanalai iš nelaikančiųjų dengtų mineralinio pluošto plokščių
- Surenkami kanalai iš silikatinių plokščių

Viena vertus, šių variantų matmenys priklauso ne tik nuo atitinkamos konstrukcijos, bet ir nuo priešgaisrinės apsaugos klasės, kurią reikia atitikti.

#### 3.6.1 Bandymai ir tinkamumo naudoti patvirtinimai

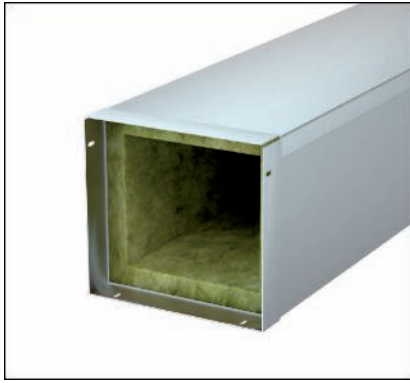
Priešgaisrinės apsaugos latakų bandymus atlieka nepriklausomas medžiagų bandymų institutas. Elektros laidai sudega kanalo viduje. Visu pagal bandymo standartą nustatytu bandymo trukmės metu iš kanalų sistemos sistemos negali prasiskverbti nei ugnis, nei dūmai. Kanalų išvadai taip pat patikrinami. Taip įrodoma, kad gaisrinė apkrova kanale veiksmingai uždaro ir gaisrui atsparus kanalas užtikrina patikimą avarinio ir evakuacinio kelio apsaugą nuo degančių kabelių poveikio.

Vokietijoje pagal standarto DIN 4102 11-osios dalies [21] nuostatas, avarinių ir evakuacijos kelių priešgaisrinės apsaugos latakai klasifikuojami kaip „I“ latakai. Latakų versijos yra nuo I 30 (sunkiai degūs) iki I 120 (ugniai atsparūs). Pagal Europos klasifikavimo standartą EN 13501 latakams gali būti priskirtos EI 90 (i→o) charakteristikos (žr. 1 skyrių). „i→o“ čia reiškia liepsnos kryptį: išbandyta ir patvirtinta gaisro poveikiu iš vidaus į išorę ir iš išorės į vidų. Naudojimas vėl pažymimas bandymo sertifikate, medžiagų bandymo instituto klasifikavimo ataskaitoje arba Europos techniniame įvertinime.

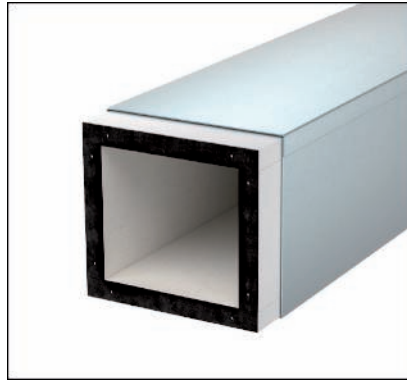


Evakuacinis kelias su gaisrui atspariu kanalu





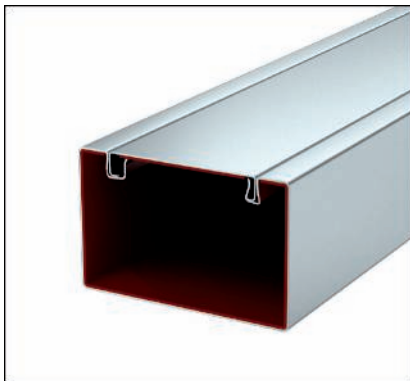
*Metalinis kanalas su mineralinio pluošto plokštėmis*



*Metalinis kanalas su kalcio silikato plokštėmis, sujungimas užstumtas*



*Metalinis kanalas su kalcio silikato plokštėmis, sujungimas veržle ir spyruokle*



*Metalo kanalas su išsipučiančiu vidiniu sluoksniu*



*Kanalas iš stiklo pluoštu sustiprinto lengvojo betono*



*Montavimo vietoje pagamintas kanalas iš priešgaisrinės saugos plokščių*



Erdvės poreikis esant vienodam naudojamam skersmeniui: lyginamas dengtas metalinis kanalas ir plokštėmis dengtas gaisrui atsparus kanalas



### 3.6.2. Tipai

Gaisrui atsparūs kanalai „PYROLINE®“ būna skirtingų tipų ir klasifikacijos derinių.

Visi kanalai pagal standarto DIN 4102 11 dalį tinkami kaip avariniai ir evakuaciniai takai, skirti gaisrinei apkrovai uždaryti. Elektros įrenginių funkcionalumui palaikyti pagal DIN 4102 standarto 12 dalį buvo išbandyti ir patvirtinti lengvojo betono kanalai BSK(H) 09 ir BSK 12.

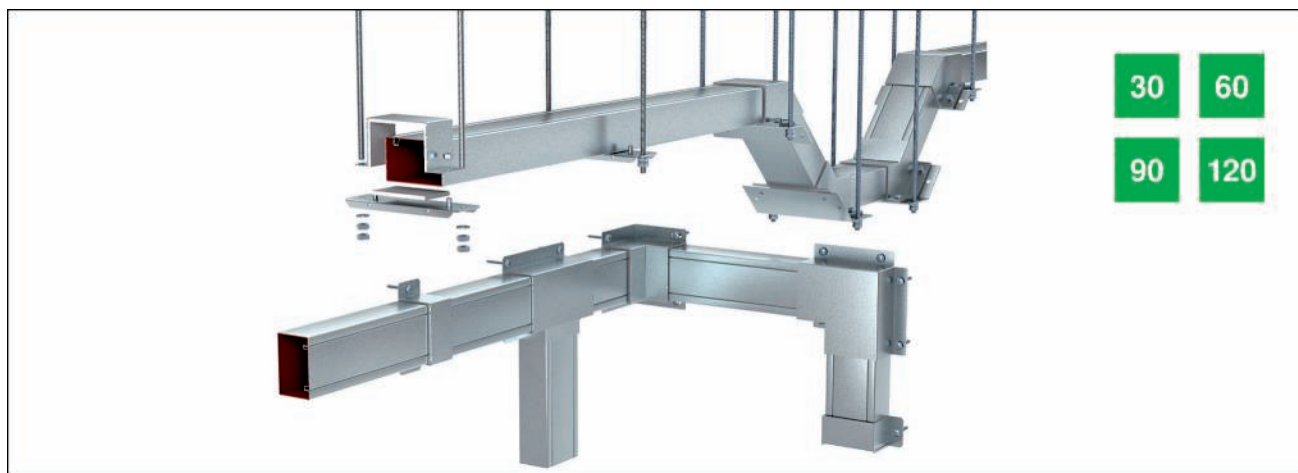
### 3.6.3 Laikančiosios sistemos gaisrui atspariems kanalams avariniuose ir evakuacijos keliuose

Laikančiosios sistemos gaisrui atspariems kanalams avariniuose ir evakuacijos keliuose turi laikyti beveik vien tik kabelio ir kanalo svorį. Nei laikymo sistemos, nei naudojami kaiščiai gaisro atveju nekontaktuoja su aukštomis temperatūromis. Kabelis dega kanalo viduje. Todėl visiškai pakanka laikančiosios galios verčių „šaltoje“ būsenoje. Nepaisant to, rekomenduojama naudoti priešgaisriniai saugai patvirtintas montavimo sistemas ir kaiščius, nes tai yra su sauga susijusi įranga.

**t** Klasifikuojama kaip evakuacinis kanalas

**t** Klasifikuojama kaip elektros įrangos funkcionalumo užtikrinimas

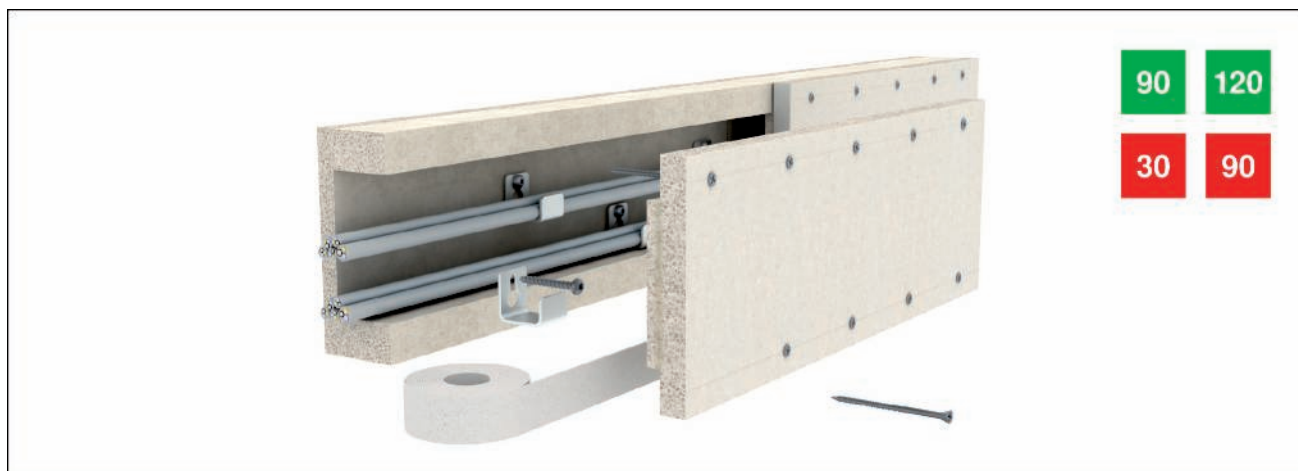
**t** Laikas minutėmis



### 3.6.4. „PYROLINE® Rapid“

OBO priešgaisrinės saugos kanalas „PYROLINE® Rapid“ yra iš plieno su profiliuotu dangtelio užrakto profiliu ir besiplečiančia vidine danga. Kilus gaisrui ji aktyviai apsaugo nuo gaisro ir neleidžia ugniai plisti. Tokiu būdu nuo ugnies ir dūmų apsaugomi evakuacijos ir atsarginiai keliai. „PYROLINE® Rapid“ yra avarinio išėjimo kanalas, kuris patikrintas ir sertifikuotas I30 ir I120 klasėms. Forma atitinka įprastą kabelinį kanalą „Rapid 80.“ Gaisrui atsparus kanalas gali būti montuojamas tiesiogiai prie sienos arba po lubomis. Mon-

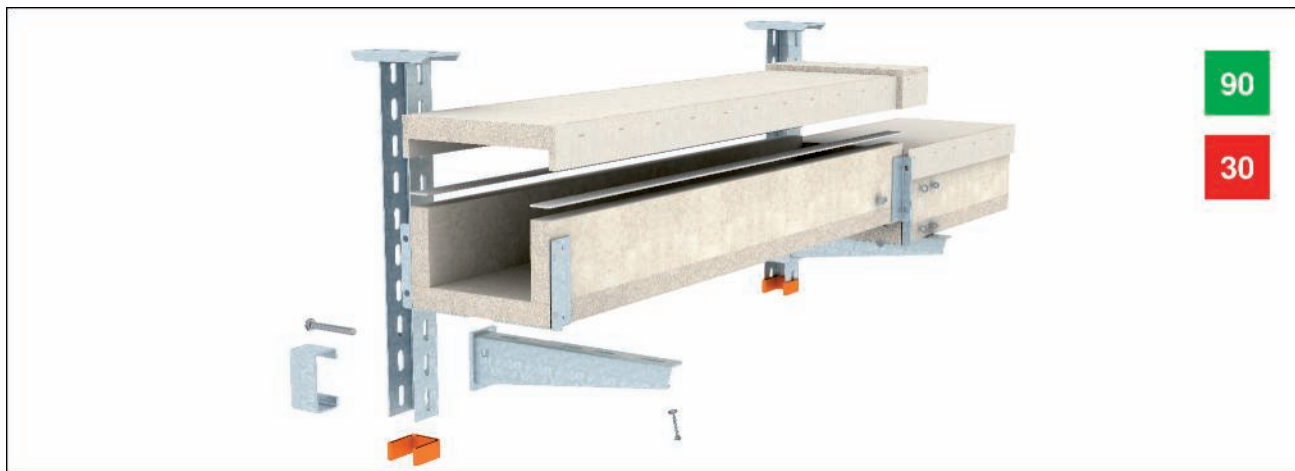
tavimas ant sieninių skydelių arba ant po lubomis pakabinta laikymo sistema taip pat galimas. Dangtelį galima tiesiog užfiksuoti apatinėje dalyje, taip išlyginami potencialai. Sujungimo elementai gali būti naudojami pakabinti. Galimas ir montavimas virš galvos, nes specialiais laikikliais užfiksuotiems dangteliams neperduodamas kabelių krūvis. Visos konstrukcinės dalys pristatomos paruoštos. Kanalų viduje nėra jokių varžtų galų, taip kabeliai nepažeidžiami.



### 3.6.5. „PYROLINE® Con D“

Gaisrui atsparaus kanalo medžiagą „PYROLINE® Con D“ sudaro gaisrui atsparios stiklo pluošto lengvojo betono plokštės, kurios nepraleidžia vandens ir yra atsparios šalčiui. Nedegiomis laikomos gaisrui atsparios plokštės (priklausančios statybinių medžiagų klasei A1) turi aklą paviršių, kuris taip pat yra kietas, lygus ir atsparus trynimui. „OBO PYROLINE® Con D“ naudojamas kaip I kanalas evakuacijos ir atsarginiams keliams apsaugoti nuo galimo kabelių degimo

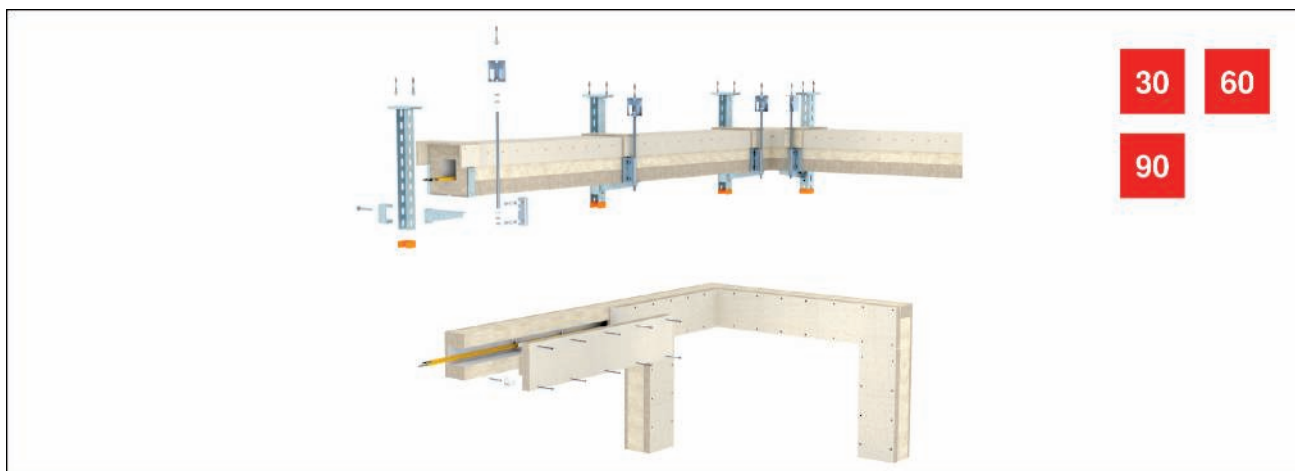
poveikio. Tokiu būdu evakuacijos ir atsarginiai keliai apsaugomi nuo ugnies, dūmų ir karščio. Kaip E kanalas „PYROLINE® Con D“ jis užtikrina saugumui svarbių elektros grandinių funkcionalumo išlaikymą. Priešgaisrinės apsaugos kanalas montuojamas tiesiai ant sienų ir lubų. Reikalingas tvirtinimo detales galima laisvai užsakyti vietoje. Gaisrui atsparūs kanalai pagal poreikį gali būti dažomi ir tapetuojami.



### 3.6.6. „PYROLINE® Con S“

Gaisrui atsparaus kanalo medžiagą „PYROLINE® Con S“ sudaro gaisrui atsparios stiklo pluošto lengvojo betono plokštės, kurios nepraleidžia vandens ir yra atsparios šalčiui. „OBO PYROLINE® Con S“ naudojamas kaip I kanalas evakuacijos ir atsarginių kelių apsaugai nuo galimo kabelių degimo poveikio. Tokiu būdu evakuacijos ir atsarginiai keliai apsaugomi nuo ugnies, dūmų ir karščio. Kaip E kanalas jis užtikrina saugumui svarbių elektros grandinių funkcionalumo išlai-

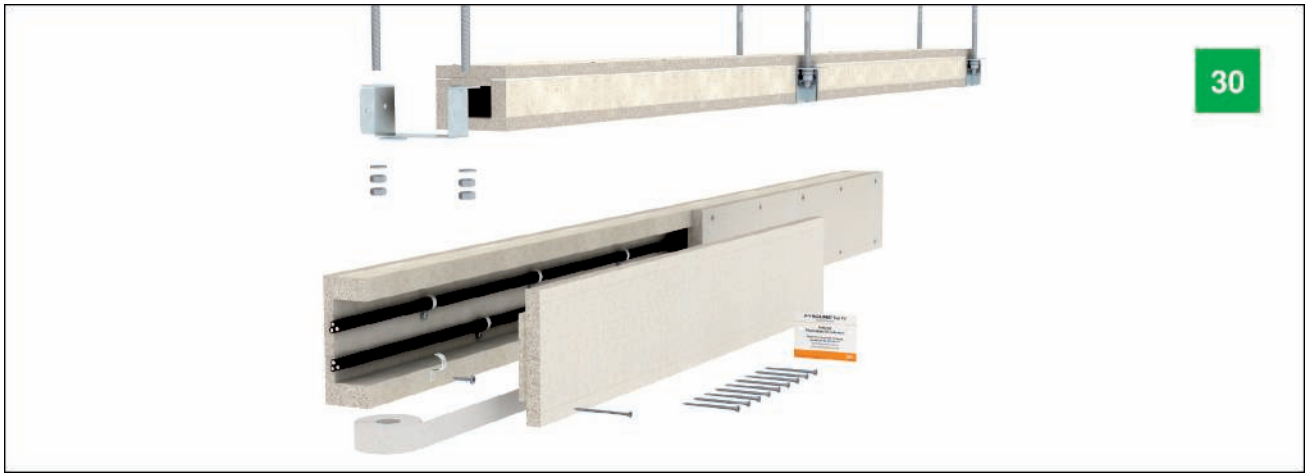
kymą. Gaisrui atsparus kanalas gali būti įrengiamas ant sieninio skydelio arba nuleistas nuo lubų laikančiomis sistemomis. Montavimui paruošti sujungimo elementai leidžia greitai sujungti kanalo dalis vietoje, o uždėti, bet nepritvirtinti dangteliai suteikia galimybę greitai patikrinti ir išdėstyti iš naujo. Su kitais tokiais elementais kaip šildymas, vėdinimas ir sanitarinė įranga susijusias kliūtis šiuo kanalu galima praveisti pro apačią arba apeiti.



### 3.6.7. „PYROLINE® Fibre Optics“

Gaisrui atsparus kanalas „PYROLINE® Fibre Optics“ skirtas šviesolaidžiams kabeliams montuoti ir kloti. Funkcionalumui išlaikyti naudojamas E kanalas (klasės E 30–E 90) pagal standartą DIN 4102-12. „PYROLINE® Fibre Optics“ sudaro vandeniui ir šalčiui atsparios stiklo pluošto priešgaisrinės plokštės. Nedegiomis laikomos gaisrui atsparios plokštės (priklausančios statybinių medžiagų klasei A1) turi išorinį paviršių, kuris taip pat yra kietas, lygus ir atsparus trynimui. Visuose gaisrui atsparaus kanalo vidiniuose paviršiuose kaip papildoma šilumos izoliacijos priemonė

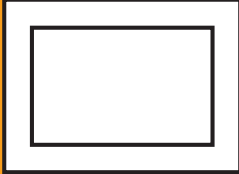
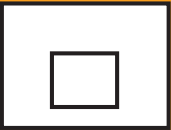
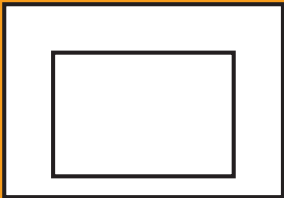
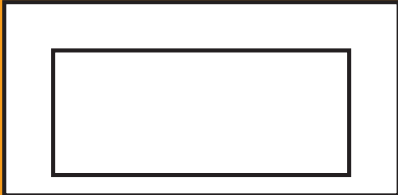
gaisro atveju naudojama abliacinė danga. Gaisrui atsparus kanalas „PYROLINE® Fibre Optics“ montuojamas tiesiai ant sienų arba lubų. Reikalingas tvirtinimo detales galima laisvai užsakyti vietoje. „PYROLINE® Fibre Optics“ montuojami ant sieninio skydelio arba ant po lubomis pakabintų laikymo sistemų. Montavimui paruošti sujungimo elementai leidžia greitai patikrinti ir išdėstyti iš naujo. Gaisrui atsparūs kanalai pagal poreikį gali būti dažomi ir tapetuojami. Minimalūs leistini lenkimo spinduliai šviesolaidžiams kabeliams gali būti be problemų išlaikomi gaisrui atspariuose kanaluose.



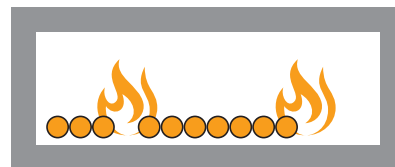
### 3.6.8. „PYROLINE® Sun PV“

Gaisrui atsparus kanalas „PYROLINE® Sun PV“ idealiai tinka tiesiant ugniai atsparius fotovoltinius, vienodą įtampą palaikančius laidus. Jo nelaidus paviršius taip pat ir gaisro atveju užtikrina apsaugą nuo pavojingo kontakto. Be to, šis kanalas kaip I kanalas atitinka pagal DIN 4102 standarto 11-ą dalį kabelių įrengimui evakuacijos ir atsarginiuose keliuose keliamus reikalavimus. Atitinka VDE naudojimo taisyklių AR 2100-712

reikalavimus. Gaisrui atsparus kanalas gali būti montuojamas tiesiogiai prie sienos arba po lubomis. Turint atitinkamus sujungimo elementus galimas kabantis montavimo variantas. Kanalą sudaro gaisrui atsparios stiklo pluošto lengvojo betono plokštės, kurios nepraleidžia vandens ir yra atsparios šalčiui (nedegios, statybinių medžiagų klasė A1), todėl jis gali būti montuojamas ir pastato išorėje.

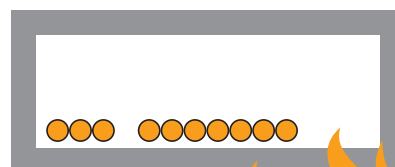
|                                                                                     |                              |                                                                                      |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| BSKM I kanalas                                                                      |                              |                                                                                      |                                |
|    | 70 x 40                      |     | 110 x 70                       |
|                                                                                     |                              |    | 250 x 100                      |
|                                                                                     |                              |                                                                                      |                                |
| BSK09 I/E kanalas                                                                   |                              | BSKH 09 I/E kanalas                                                                  |                                |
|    | Vidiniai matmenys<br>60 x 50 |     | Vidiniai matmenys<br>60 x 50   |
|    | 110 x 50                     |    | 110 x 50                       |
|    | 210 x 50                     |    | 210 x 50                       |
|   | 160 x 105                    |   | 160 x 105                      |
|  | 260 x 105                    |  | 260 x 105                      |
|                                                                                     |                              |                                                                                      |                                |
| BSK 12 I/E kanalas                                                                  |                              |                                                                                      |                                |
|  | Vidiniai matmenys<br>60 x 50 |  | Vidiniai matmenys<br>160 x 105 |
|  | 110 x 50                     |                                                                                      |                                |
|  | 210 x 50                     |  | 260 x 105                      |

| <b>Avarinis ir evakuacijos takas</b><br>Apsauga nuo degančių kabelių poveikio, kad avarinius ir evakuacinius kelius galima būtų naudoti saugiai |            |                     |                       |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Gaisrui atsparus kanalas                                                                                                                        | Tipas      | Klasė „I“ [minutės] | Montavimas tiesiogiai | Montavimas pakabinus |
| „PYROLINE® Sun PV“ fotogalvaninis kanalas.                                                                                                      | BSKP 0406  | 30                  | ✓                     | ✓                    |
| „PYROLINE® Con D“                                                                                                                               | BSK 09...  | 90                  | ✓                     | ✗                    |
| „PYROLINE® Con S“                                                                                                                               | BSKH 09... | 90                  | ✗                     | ✓                    |
| „PYROLINE® Con D“                                                                                                                               | BSK 12...  | 120                 | ✓                     | ✗                    |
| „PYROLINE® Rapid“ –                                                                                                                             | BSKM...    | 120                 | ✓                     | ✓                    |



Gaisras kanale – I klasė

| <b>Funkcionalumo išlaikymas</b><br>Su sauga susijusios įrangos maitinimo išsaugojimas gaisro atveju iš išorės |                          |                     |                       |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Gaisrui atsparus kanalas                                                                                      | Tipas                    | Klasė „E“ [minutės] | Montavimas tiesiogiai | Montavimas pakabinus |
| „PYROLINE® Con D“                                                                                             | BSK 09...                | 30                  | ✓                     | ✗                    |
| „PYROLINE® Con S“                                                                                             | BSKH 09...               | 30                  | ✗                     | ✓                    |
| „PYROLINE® Con D“                                                                                             | BSK 12...                | 90                  | ✓                     | ✗                    |
| „PYROLINE® Fibre Optics“                                                                                      | BSKF 0808                | 90                  | ✓                     | ✗                    |
| „PYROLINE® Fibre Optics“                                                                                      | „PYROLINE® Fibre Optics“ | 90                  | ✗                     | ✓                    |



Gaisras už kanalo ribų – E klasė

7 lentelė. Pagalba renkantis gaisrui atsparius kanalus

### 3.6.9. Kaip tinkamai parinkti

Norint tinkamai parinkti gaisrui atsparaus kanalo sistemą, pirma reikia atsakyti į šiuos klausimus:

- Ar kanalas turi saugoti evakuacinį taką nuo kabelių gaisro?
- Ar kanalas turi apsaugoti su sauga susijusią įrangą nuo ugnies?
- Ar tai šviesolaidis kabelis, kurį reikia kloti apsaugant nuo gaisro?
- Ar tai jau prie pastoviosios srovės kabelių, skirtų fotovoltinei įrangai, pakloti laidai?

Nustačius tikėtiną kabelių skaičių galima parinkti atitinkamą kanalų dydį. Čia, jeigu įmanoma, reikia atsižvelgti į instaliacijos patalpą: svarbiausias dalykas priimant šį sprendimą yra tūrio išorės matmenys.

*Iki 90 % gaisrui atsparių kanalų naudojami kaip avariniai ir evakuaciniai keliai. Pastaraisiais metais jie vis dažniau naudojami ir kabeliams nuo ugnies iš išorės apsaugoti.*

4

## 4 skyrius. Elektros sistemų, kurios turi užtikrinti saugumą, funkcionalumo išlaikymas – 3 apsaugos tikslas

|        |                                                                                                 |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.     | Elektros sistemų, kurios turi užtikrinti saugumą, funkcionalumo išlaikymas – 3 apsaugos tikslas | 104 |
| 4.1.   | Kur reikalingas elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimas?                          | 104 |
| 4.2.   | Funkcionalumo užtikrinimo uždaviniai                                                            | 105 |
| 4.3.   | Kabelių sistemos su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija                               | 106 |
| 4.3.1  | Kabelių sistemos apibrėžimas                                                                    | 106 |
| 4.3.2. | Bandymų ir klasifikavimo standartai                                                             | 106 |
| 4.3.3. | Degumo bandymai                                                                                 | 107 |
| 4.3.4  | Kabeliai                                                                                        | 108 |
| 4.3.5  | Klasifikavimai ir sertifikatai                                                                  | 112 |
| 4.4    | Funkcionalumo užtikrinimas, naudojant priešgaisrinės apsaugos kanalus                           | 113 |
| 4.4.1. | „PYROLINE® Con D/S“                                                                             | 114 |
| 4.4.2. | „PYROLINE® Fibre Optics“                                                                        | 114 |
| 4.4.3. | Laikančiosios sistemos gaisrui atspariems kanalams išlaikant funkcionalumą                      | 114 |
| 4.5.   | Funkcionalumo užtikrinimas su kabelių laikančiosiomis sistemomis                                | 115 |
| 4.5.1  | Standartinės laikančiosios sistemos                                                             | 115 |
| 4.5.2  | Nuo kabelių priklausančios laikančiosios sistemos                                               | 120 |
| 4.5.3. | Pavienės tiesimo sistemos                                                                       | 124 |
| 4.5.4. | Jungiamoji technika „FireBox“                                                                   | 127 |
| 4.5.5. | Sudėtingos montavimo situacijos                                                                 | 128 |
| 4.5.6. | Kabelio apkrova vienoje vietoje                                                                 | 128 |
| 4.6    | Specialios vertikalios kabelių montavimo ypatybės                                               | 130 |
| 4.6.1. | Kylančiosios sekcijos „LG/SLM/SLS“                                                              | 132 |
| 4.6.2. | Veiksmingi montažiniai elementai                                                                | 133 |
| 4.7.   | Funkcionalumo užtikrinimo išimtys                                                               | 134 |
| 4.8    | Funkcionalumo užtikrinimo apribojimai                                                           | 136 |
| 4.8.1  | Netinkami konstrukciniai elementai                                                              | 136 |
| 4.8.2  | Sprendimo variantai                                                                             | 137 |



#### 4. Elektros sistemų, kurios turi užtikrinti saugumą, funkcionalumo užtikrinimas – 3 apsaugos tikslas

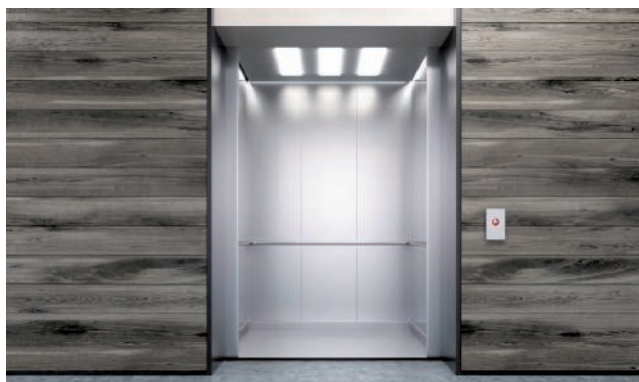
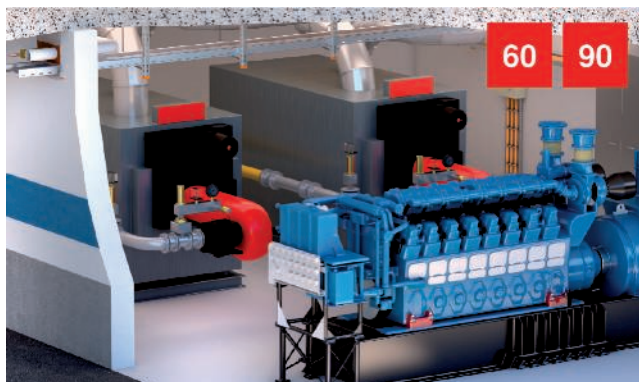
Gaisro atveju turi išlikti galimybė naudoti avarinius ir evakuacijos kelius, o svarbi techninė įranga, kaip avarinis apšvietimas, gaisro signalizacijos sistemos ir dūmų ištraukimo sistemos, turi ir toliau veikti. Todėl labai svarbu užtikrinti tokių sistemų elektros energijos maitinimo specialios apsaugos priemones, be to, kai kurios techninės sistemos turi išlikti gyvybingos pakankamai ilgą laiką, nes jos gali būti reikalingos gaisrą gesinantiems gaisrininkams. Kad gaisro atveju būtų užtikrintas elektros maitinimas ir kartu šios techninės įrangos ir įtaisų funkcionalumas, kai kurias instaliacijas reikia atlikti naudojant specialius laidus ir klojimo sistemas.

#### 4.1. Kur reikalingas elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimas?

Techninė įranga su funkcionalumo užtikrinimo funkcija reikalinga šiuose statiniuose ir sistemose: ligoninėse, viešbučiuose, svečių namuose, aukštuminiuose pastatuose, žmonių susirinkimo vietose, prekybos centruose, uždaruose dideliuose garažuose, metro įrenginiuose, cheminės pramonės įrangoje, jėgainėse ir tuneliuose. Šiuose statiniuose įprastai būna daug žmonių, todėl padidėja rizika per žmonių susirinkimą. Tačiau kai kurių sistemų atveju reikia taip pat užtikrinti turto ir aplinkos apsaugą.



Funkcionalumo užtikrinimo elektros instaliacijoms reikalavimas numatytas visuose statybos įstatymuose. Funkcionalumo užtikrinimo reikalavimas keliamas toms funkcijoms, kurioms reikia užtikrinti nuolatinį elektros energijos tiekimą, pavyzdžiui, avariniam apšvietimui, aliarmo sistemoms, gaisro signalizacijos sistemoms, automatinei gesinimo įrangai ir dūmų ištraukimo sistemoms. Tokiais atvejais reglamentuose reikalaujama, kad elektros energijos tiekimas gaisro atveju turi būti užtikrinamas nustatyto laikotarpio metu net ir tada, kai kilęs gaisras.



#### 4.2. Funkcionalumo užtikrinimo uždaviniai

30 minučių: funkcionalumo užtikrinimas saugiai žmonių evakuacijai ir išsigelbėjimui

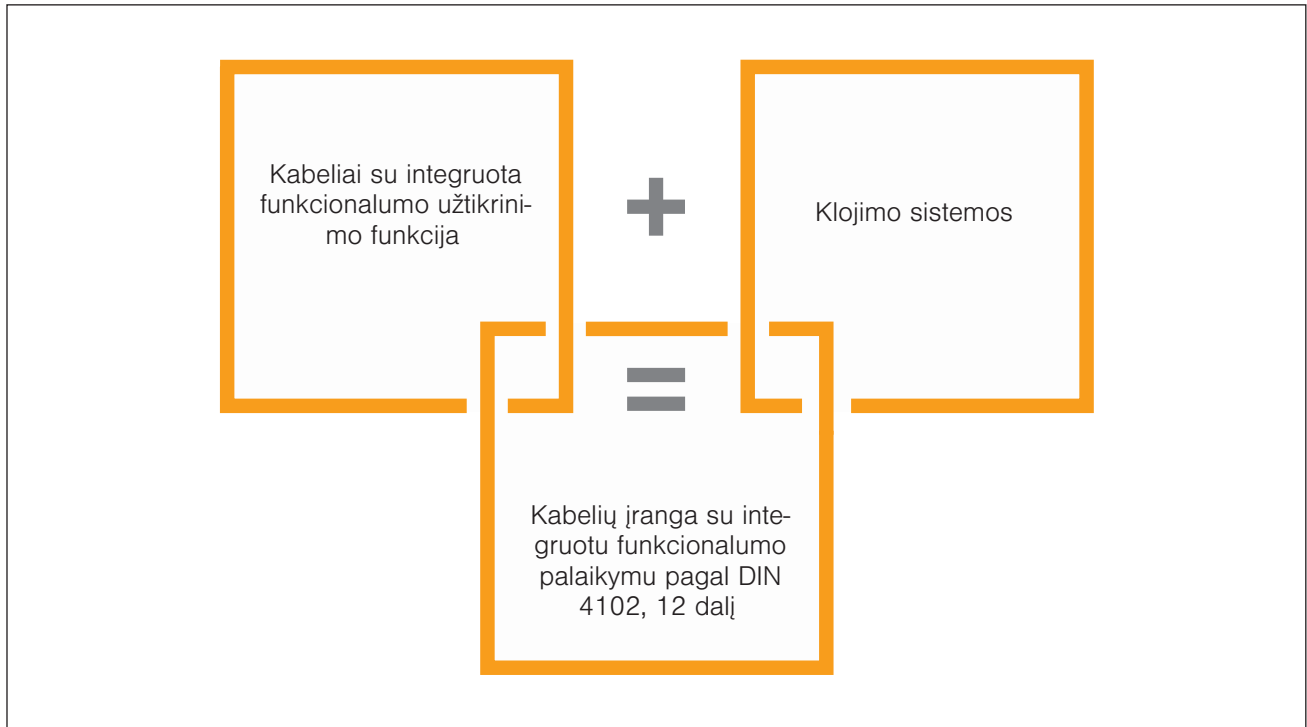
Pirmosios 30 minučių kilus gaisrui labai svarbios, kai reikia evakuoti paveiktus pastatus. Šiuo laikotarpiu turi būti užtikrintas tokių įrenginių funkcionalumo palaikymas:

- Avarinio apšvietimo sistemos
- Žmonių liftai su valdymo įranga gaisro atveju
- Gaisro signalizacijos įranga
- Signalizacijos ir nurodymų pateikimo įranga
- Dūmų ištraukimo sistemos

60 / 90 minučių: funkcionalumo užtikrinimas, reikalingas siekiant efektyviau gesinti gaisrą ir sudėtingai evakuacijai

Kovai su gaisru palaikyti siektina, kad tam tikri techniniai įrenginiai būtų pakankamai aprūpinti energija dar ir 60 ar 90 minučių po pastato užsidegimo. Tokiems įrenginiams priskiriama:

- Automatinės gaisro gesinimo sistemos
- Vandens slėgio didinimo sistemos, iš kurių paduodamas gaisrui gesinti naudojamas vanduo
- Mechaninio ištraukimo sistemos ir apsaugos nuo dūmų slėginės sistemos
- Gaisrininkų naudojami liftai
- Ligoninių liftai lovoose gulintiems ligoniams pervežti ir panašūs ligoninių įrenginiai



#### 4.3. Kabelių sistemos su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija

##### 4.3.1. Kabelių sistemos apibrėžimas

Pagal DIN 4102 standarto 12 dalies nuostatas, kabelių sistemą su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija sudaro kabelių klojimo sistema (kabelių kopėčios, kabelių lovys ir kt.) kartu su specialiais kabeliais arba laidais.

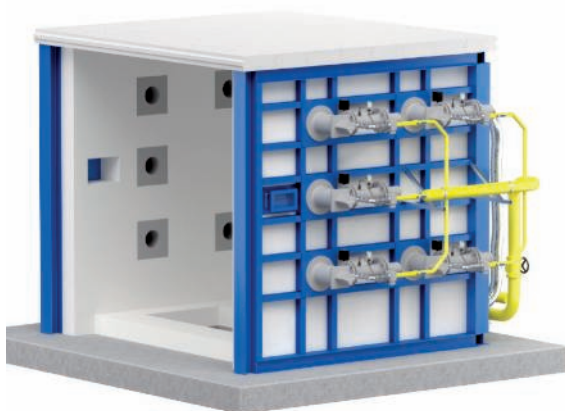
##### 4.3.2. Bandymų ir klasifikavimo standartai

Šiuo metu Europos standarto funkcionalumo užtikrinimui nėra, tačiau yra paruošti kai kurie nacionaliniai bandymų reglamentai, pvz., PAVUS Čekijoje. Labiausiai paplitę ir priimti yra bandymai, atliekami pagal standarto DIN 4102 12-osios dalies nuostatas. Europos standartai šiuo metu kuriami. Remiantis šiuo standartu išduodami atitinkami tinkamumo naudoti sertifikatai.

Ateityje priešgaisrinės saugos kabeliai ir laikančiosios sistemos bus išbandomos atskirai, kad būtų galima derinti komponentus, kurie pasiekia vienodą funkcionalumo išlaikymo klasę.



Kabelių įrengimo funkcionalumo užtikrinimo bandymo struktūra



Krosnis bandymo vietoje

#### 4.3.3. Degumo bandymai

Elektros instaliacijos medžiagos funkcionalumo užtikrinimo patvirtinimo dokumentas turi būti paruoštas po degumo bandymo, kurį atlieka nepriklausoma medžiagų bandymų tarnyba.

Bandymui paruošiamas mažiausiai 3000 mm ilgio kabelių sistemos segmentas, kuris patalpinamas specialioje krosnyje. Kabeliai ir laidai klojami ant laikinios sistemos. Standarte nustatyta, kad turi būti naudojami du to paties tipo kabelių bandiniai. Kad būtų išbandytas visas kabelių skerspjūvių diapazonas, bandymui paruošiami kabeliai su didžiausiu ir mažiausiu norimu kabelių gyslų skerspjūviu. Dažniausiai bandomi 50 mm<sup>2</sup> skerspjūvio varinių gyslų kabeliai, nes visi bandymų institutai sutarę, kad šis skerspjūvis pakankamai patikimai atspindi ir visų kitų didesnių skerspjūvių bandymų rezultatus. Naudojamos bandymo įtampos – 400 V galios kabeliams (pvz., NHXH tipo) ir 110 V duomenų ir telekomunikacijos kabeliams (pvz., JE-H(St)H tipų). Bandymo kriterijus – reikalaujama bandymo laikotarpiu neturi būti registruojama kabelių trumpųjų jungimų ar kabelių laidininkų trūkumų.



*Priešgaisrinės saugos kabelis prieš...*



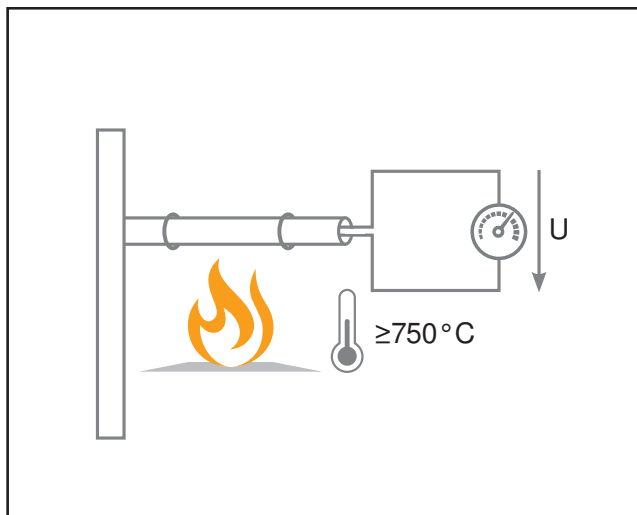
*... ir po degumo bandymo*

#### 4.3.4. Kabeliai ir laidai

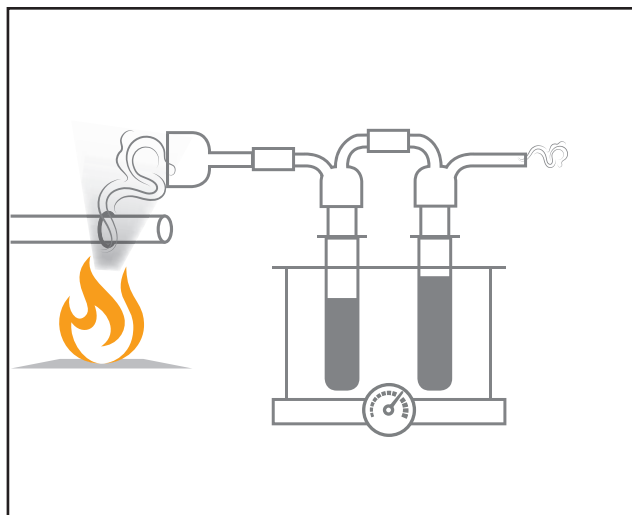
Gaisro metu kabeliai ir laidai yra veikiami didelės ugnies ir karščio apkrovos. Tačiau funkcionalumo užtikrinimo instaliacijos kabeliai turi nustatytą laikotarpį atlaikyti iki 1000 °C ir didesnes temperatūras, ir tuo laikotarpiu neturi įvykti kabelių varinių laidininkų trumpųjų jungimų. Kadangi esant tokiai aukštai temperatūrai prasideda varinių laidininkų perkaitimas, dėl ko blogėja sistemos mechaninis stabilumas, kabelių laikančios sistemos reikšmė tampa ypač svarbi.

Todėl kabelių ir laidų su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija atveju dėl temperatūros susidarymo kabelyje ypatingas vaidmuo tenka izoliacijai. Yra dvi skirtingos konstrukcijos rūšys: kabeliai turi specialią vario laidų apvyniojimo dangą iš stiklo pluošto arba

žėručio ritės. Gaisro atveju kabelių su specialiomis stiklo pluošto arba žėručio ritėmis izoliacija visiškai sudega, sudarydama pelenų sluoksnį. Šis sudegusių pelenų sluoksnis susiformuoja tarp ritės vijų ir užtikrina pakankamą izoliaciją tarp kabelio varinių laidininkų, neleisdamas įvykti ir trumpajam jungimui. Naujesnėse kabelių konstrukcijose vietoje stiklo pluošto arba žėručio ričių naudojama speciali į keraminio tipo medžiagą virstanti plastikinė izoliacija. Pagrindinis sudegdamasis izoliacijos elementas yra aliuminio hidroksidas, kuris degant suformuoja minkštą keraminę rąkove. Tokiu būdu sudaroma pakankama izoliacija tarp kabelio fazinių laidininkų, taip pat tarp kabelio ir laikančiosios sistemos.



Kabelio izoliavimo savybių išlaikymo bandymas



pH vertės matavimas degant izoliacinei medžiagai

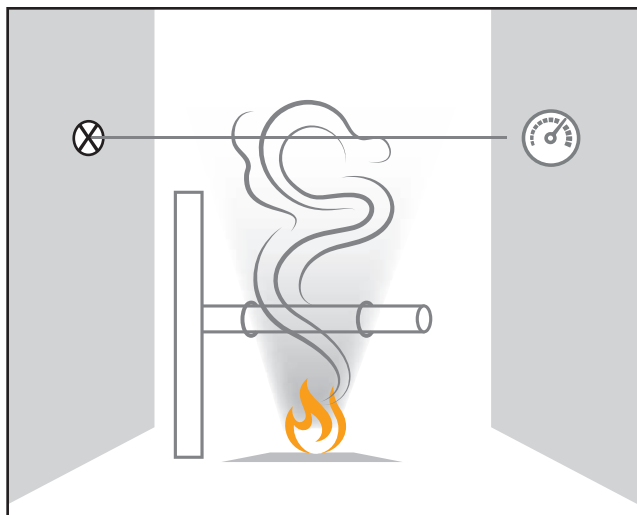
### Izoliacinių savybių išlaikymas

Vadinamasis izoliacinių savybių išlaikymas, t. y. kaip ilgai izoliacija apie kopėčias atlaiko temperatūras, išbandoma specialiaame bandyme. Čia būna daug nesusipratimų, kuriuos sukelia trumpieji kodai „FE 90“ ir „FE 180“. Jie nurodo ne „funkcionalumo išlaikymą 90/180 minučių“, bet „ugnies išsivystymo laiką“ (Flame Exposure).

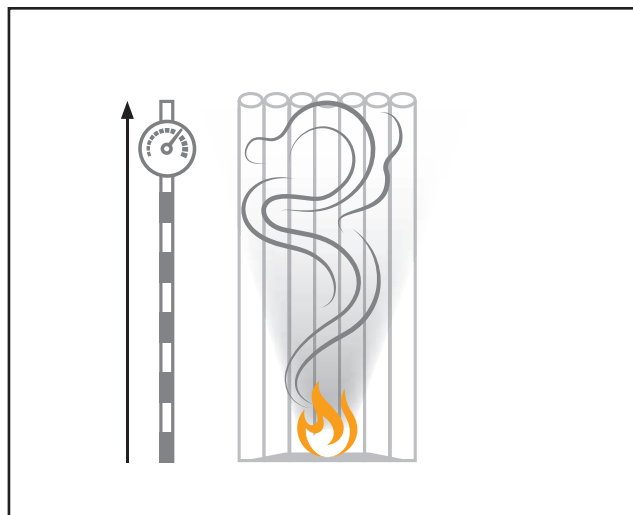
Pagal standartus DIN VDE 0472-814 [22] arba IEC 60331-11, -12 ir -13 [23] liepsnos poveikio trukmė – tai bandymų kriterijus. Vėliau šiame bandyme kabelių bandiniai veikiami tiesioginės liepsnos esant pastoviai mažiausiai 750 °C temperatūrai 90 minučių (IEC) arba 180 minučių (VDE) laikotarpiu. Per šį laikotarpį negali atsijungti nė vienas saugiklis, kontroliuojantis atskirų laidininkų grandines. Šis „izoliacijos atsparumo“ bandymas jokių būdu negali būti painiojamas su kabelių sistemos elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimo bandymu ir galioja ir mažiems gyslų skersmenims.

### Padidinto atsparumo ugniai kabelių naudojimas

Kabeliai su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija priskiriami laidams, kurių savybės gaisro atveju yra pagerintos. Jie dažniausiai gaminami iš plastiko be halogeno. Šios medžiagos, kurių sudėtyje nėra chloro, bromo ir fluoro medžiagų, ir degimo metu neišskiria jokių koroziją keliančių degimo dujų. Tai patvirtinta, bandymų metu deginant izoliacijos medžiagą ir matuojant pH vertę ir laidumą, kaip tai nustatyta standartuose EN 50267-2, -3 [24] ir IEC 60754-2 [25].



Išsiskiriančių dūmų tankio matavimas



Vertikalojo gaisro plitimo bandymas

Be to, kabeliai su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija nesudaro daug dūmų ir neleidžia gaisrui plisti. Šios papildomos savybės gaisro atveju taip pat yra patikrinamos, kabelių bandiniams atliekant degumo bandymus. Išsiskiriančių dūmų tankis matuojamas pagal standartų IEC 61034-1, -2 [26] ir EN 61034-1, -2 [27] nuostatas. Šviesos stiprumas matuojamas fotoelektriniais prietaisais, ir dūmų atmosferoje minimali šviesos intensyvumo vertė negali nukristi žemiau 60 % nominalios šviesos šaltinio generuojamos šviesos intensyvumo vertės.

Liepsnos plitimas yra bandomas vertikaloje struktūroje, vadovaujantis EN 50266-2-4 [28] standartu ir IEC 60332-3-24 C kategorijos C [29]. Kabelių ryšuliai uždegami ant vertikalios įrengtos sekcijos. Po nustatyto 20 minučių laikotarpio liepsna turi užgesti pati, ir virš degiklio atstumu iki 2,5 m neturi būti registruojama jokių pažeidimų. Kabeliai ir laidai laikomi statybos produktais ir jų degumo elgseną reikia išbandyti ir įvertinti pagal Europos kriterijus. Pagal EN 13501-6 [30] standartą, atsižvelgiant į degumo elgseną, jiems suteikiamas 8 lentelėje nurodytas ženklas. Vertinamas ir dūmų susidarymas (-s) bei lydalo lašėjimo elgsena (-d), koroziškumas (-a).

Galima numanyti, kad specialiuose pastatuose ateityje kabelių instaliacijose standartiškai bus naudojamos Europos klasės B2<sub>ca</sub> ir C<sub>ca</sub>.

| Europos klasė                             | Papildoma klasė           |                |                                    | Saugos poreikis |
|-------------------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
|                                           | Dūmų susidarymas / tankis | Degantys lašai | Rūgščių susidarymas / koroziškumas |                 |
| Liepsnos išplitimas / šilumos susidarymas |                           |                |                                    |                 |
| A <sub>ca</sub>                           |                           |                |                                    | Labai aukštas   |
| B1 <sub>ca</sub>                          |                           |                |                                    | Labai aukštas   |
| B2 <sub>ca</sub>                          | s1                        | d1             | a1                                 | Labai aukštas   |
| C <sub>ca</sub>                           | s1                        | d1             | a1                                 | Aukštas         |
| D <sub>ca</sub>                           | s2                        | d2             | a1                                 | Vidutiniškas    |
| E <sub>ca</sub>                           |                           |                |                                    | Žemas           |
| F <sub>ca</sub>                           |                           |                |                                    | Nėra            |

8 lentelė. Kabelių Europos degumo savybės su priskyrimu prie reikalavimų pastatams

|                              |                          | Mažiausias lenkimo spindulys, kai laido skersmuo mm |                         |                          |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                              |                          | $\emptyset \leq 8$                                  | $8 < \emptyset \leq 12$ | $12 < \emptyset \leq 20$ |
| Laidas su standžiais laidais | Naudojant pagal paskirtį | $4 \times \emptyset$                                | $5 \times \emptyset$    | $6 \times \emptyset$     |
|                              | Atsargus lenkimas        | $2 \times \emptyset$                                | $3 \times \emptyset$    | $4 \times \emptyset$     |
| Laidas su lanksčiais laidais | Stacionarus klojimas     | $3 \times \emptyset$                                | $3 \times \emptyset$    | $4 \times \emptyset$     |
|                              | Lankstus naudojimas      | $4 \times \emptyset$                                | $4 \times \emptyset$    | $5 \times \emptyset$     |

9 lentelė. Lenkimo spindulių orientacinės vertės

| Laidų išorinis skersmuo mm | Maksimalus atstumas mm |           |
|----------------------------|------------------------|-----------|
|                            | Horizontaliai          | Statmenas |
| $\leq 9$                   | 250                    | 400       |
| $9 < \emptyset \leq 15$    | 300                    | 400       |
| $15 < \emptyset \leq 20$   | 350                    | 450       |
| $20 < \emptyset \leq 40$   | 400                    | 550       |

10 lentelė. Orientacinės vertės atstumui tarp tvirtinimo taškų

#### Elektros laidų varžos padidėjimas gaisro atveju

Gaisro atveju vario laidų temperatūra padidėja, todėl pasikeičia ir specifinė elektrinė varža. Todėl laidų skerspjūvis gali pasidaryti nepakankamai didelis. Padidėjus varžai pakyla įtampos kritimas ir reikalinga elektros įrangos galia nebegali būti užtikrinta. Kabelių gamintojai šiuo tikslu siūlo apskaičiavimo programas, kuriose atsižvelgiama į gaisro atvejį ir jam reikalingą skerspjūvio padidinimą. Taip kabelių įranga su sauga susijusiuose įrenginiuose gali būti paklota saugiai.

#### Gairės dėl tvirtinimo atstumų ir lenkimo spindulių

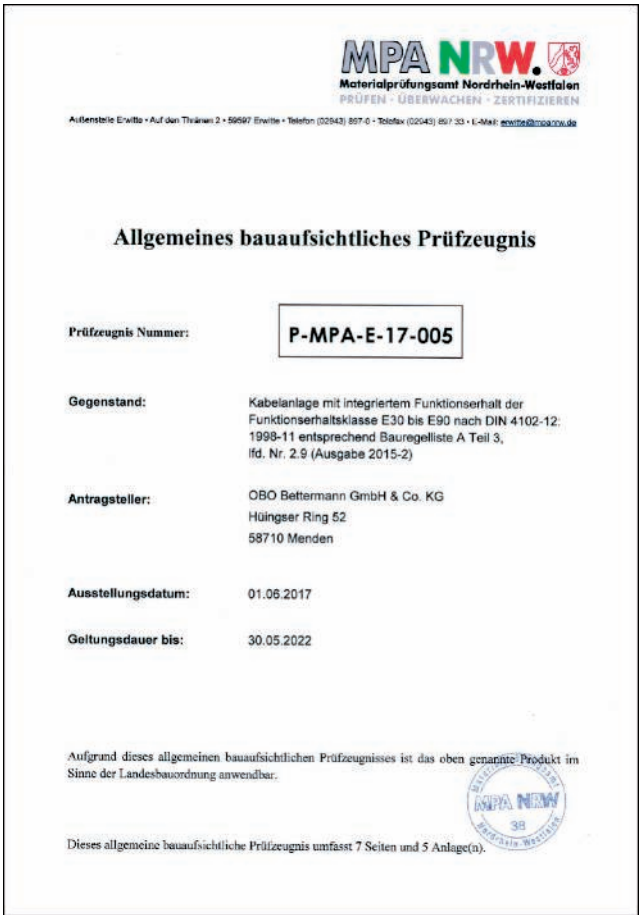
Elektrotechninėse nuostatose nustatytos maksimalių tvirtinimo atstumų ir lenkimo spindulių vertės. Pagal DIN VDE 0100-520 [31] galioja 9 ir 10 lentelėse pateikti nurodymai. Tvirtinimo atstumai, kurie buvo nustatyti degumo bandymo metu iš dalies žymiai nukrypsta nuo elektrotechninėse nuostatose pateiktų duomenų. Tačiau bandymo standarte nurodoma, kad reikia vadovautis kartu galiojančiais standartais. Todėl reikia laikytis mažiausių bandymo metu arba standartuose nustatytų tvirtinimo atstumų.

| Funkcionalumo išlaikymas minutėmis | Klasifikacija pagal (pavyzdys) |             |          |            |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------|----------|------------|
|                                    | DIN 4102-12                    | NBN 713.020 | NEN 2535 | EN 13501-2 |
| ≥ 30                               | E 30                           | -           | FB 30    | P 30       |
| ≥ 60                               | E 60                           | Rf1         | FB 60    | P 60       |
| ≥ 90                               | E 90                           | Rf1 ½       | FB 90    | P 90       |

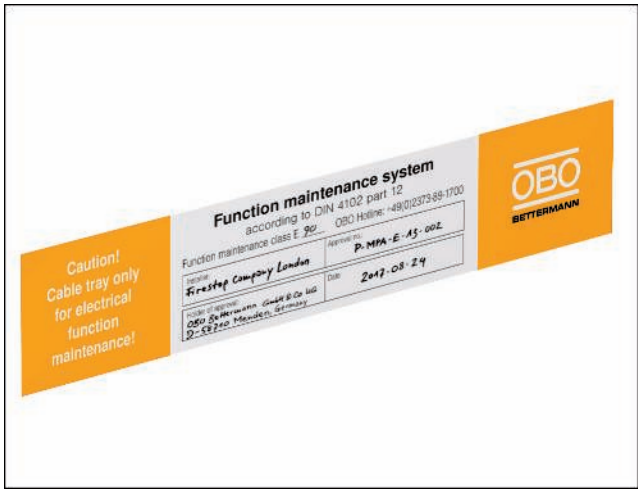
11 lentelė. Funkcionalumo palaikymo klasės ir jų trumpieji kodai [32; 33]

4.3.5. Klasifikavimai ir sertifikatai

Priklausomai nuo bandymo metu pasiektos laiko trukmės, pagal DIN 4102-12 standartą kabelių sistemos priskiriamos klasėms nuo E30 iki E90. Po sėkmingai užbaigto bandymo pagal Europos klasifikavimo standartą EN 13501 kabelių sistemai priskiriama kodinė raidė „P“ ir „PH“ su skaičiumi, rodančiu apytikrį laiką minutėmis. Degumo bandymo rezultatas Vokietijoje pažymimas bandymo sertifikate. Šis bandymo sertifikatas galioja kabelių įrangai kaip funkcionalumo išlaikymo patvirtinimas, naudojant juos su išvardytais kabeliais.

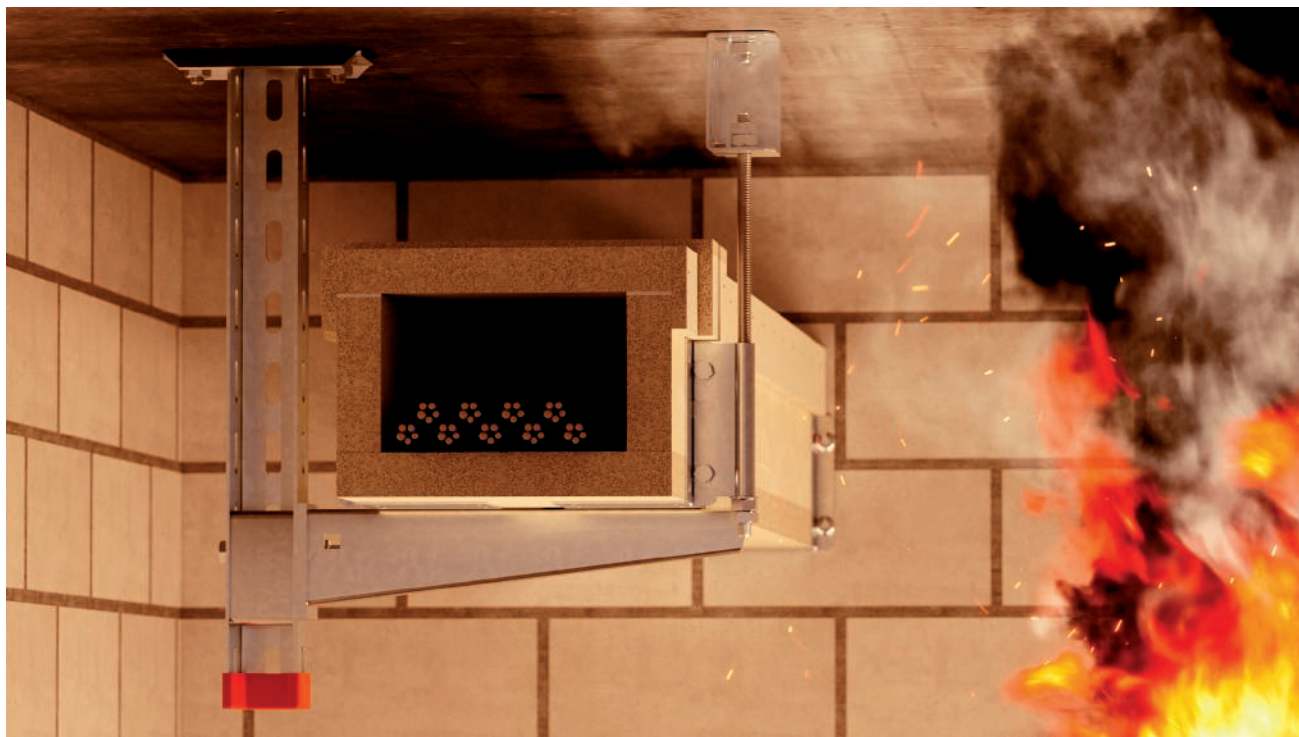


Bandymo sertifikatas MPA NRW



Kiekviena kabelių sistema po įrengimo visuomet turi būti paženklinta atitinkamu ženklu. Šiame ženklinime turi būti nurodyta tokia informacija:

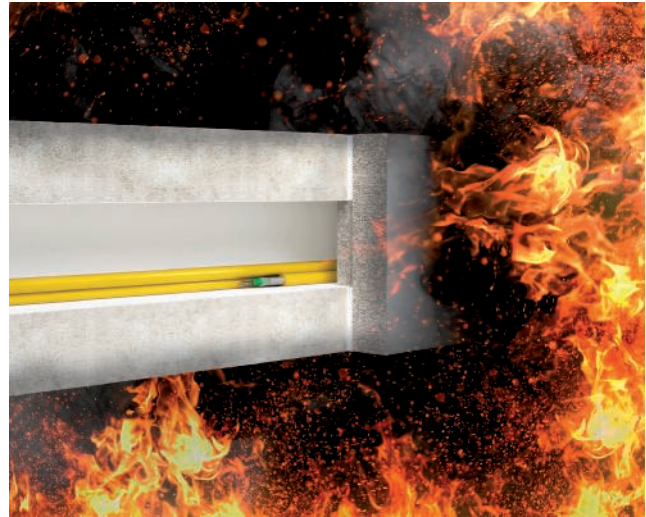
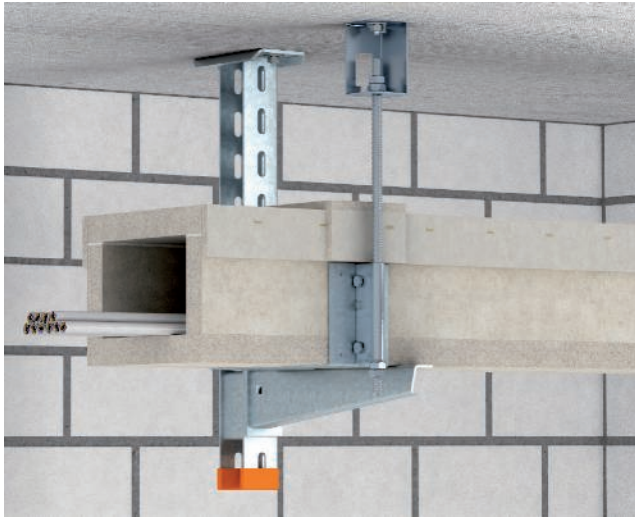
- Kabelių sistemos montavimą atlikusio inžinieriaus (statybos inžinieriaus) vardas ir pavardė
- Funkcionalumo užtikrinimo klasė „E“ arba „P“
- Bandymų sertifikato numeris
- Bandymo sertifikato turėtojas
- Pagaminimo metai



#### 4.4. Funkcionalumo užtikrinimas, naudojant prieš-gaisrinės apsaugos latakus

Kabėlių įrenginiams pagal DIN 4102 standarto 12 dalį priskiriami ir kabėlių kanalai. Įvairių konstrukcijų kabėlių latakai turi užtikrinti, kad juose pakloti kabeliai išlika funkcionalūs ir tada, kai latakų išorėje siaučia gaisras. Tai užtikrinama naudojant įvairias kanalų statybinės medžiagas (taip pat žr. 3 skyrių).

Todėl gaisrui atspariuose kanaluose nebūtina kloti funkcionalumą užtikrinančių kabėlių, galima naudoti įprastus PVC izoliuotus kabelius, kurie buvo išbandyti pagal standartą. Kadangi kabeliai su funkcionalumo užtikrinimo funkcija paprastai gaminami su vardine įtampa 0,6/1 kV, kabėlių įrenginių zonoje nėra galimybės kloti, pvz., vidutinės įtampos kabėlių su funkcionalumo užtikrinimo funkcija. Šio tipo kabelius galima kloti gaisrui atspariuose kanaluose, taip pasiekiamas su sauga susijusios įrangos saugaus maitinimo apsauginis tikslas.



#### 4.4.1 „PYROLINE® Con D/S“

Gaisrui atsparaus kanalo medžiagą „PYROLINE® Con D/S“ sudaro gaisrui atsparios stiklo pluošto lengvojo betono plokštės, kurios nepraleidžia vandens ir yra atsparios šalčiui. Nedegiomis laikomos gaisrui atsparios plokštės (priklausančios statybinių medžiagų klasei A1) turi aklą paviršių, kuris taip pat yra kietas, lygus ir atsparus trynimui. „OBO PYROLINE® Con D/S“ naudojamas kaip I kanalas evakuacijos ir atsarginių kelių apsaugai nuo galimo kabelių degimo poveikio. Tokiu būdu evakuacijos ir atsarginiai keliai apsaugomi nuo ugnies, dūmų ir karščio. Kaip E kanalas „PYROLINE® Con D/S“ jis užtikrina saugumui svarbių elektros grandinių funkcionalumo išlaikymą. Gaisrui atsparus kanalas montuojamas tiesiai ant sienų arba lubų. Reikalingas tvirtinimo detales galima laisvai užsakyti vietoje. Gaisrui atsparūs kanalai pagal poreikį gali būti dažomi ir tapetuojami.

#### 4.4.2. „PYROLINE® Fibre Optics“

Ryšio įranga gaisro atveju turi veikti. Vis dažniau joje naudojami šviesolaidiniai kabeliai (LWL kabeliai), kad galima būtų patikimai perduoti didelį kiekį duomenų. Tačiau pramoniniuose įrenginiuose procesui valdyti naudojamos optinės duomenų perdavimo sistemos. Gaisro atveju procesai turi būti užbaigti kontroliuojamai, kad būtų išvengta žalos žmonėms ir aplinkai. Todėl LWL kabeliai gaisro atveju turi būti specialiai apsaugoti.

Šviesolaidinio kabelio pagal DIN 4102 standarto 12 dalį negalima vertinti, nes ten pateikti kriterijai taikomi tik variniams laidams. Naudojant gaisrui atsparų kanalą „PYROLINE® Fibre Optics“ šviesolaidiniai kabeliai apsaugomi nuo gaisro iš išorės 90 minučių. Pasiekta funkcionalumo išlaikymo klasė „E 90“.

#### 4.4.3 Laikančiosios sistemos gaisrui atspariems kanalams išlaikant funkcionalumą

Laikančiosios konstrukcijos gairės atsparių kanalų leidimuose funkcionalumo išlaikymo tikslais nėra tiksliai nustatytos. Taikant šiuos montavimo variantus būtina pasirūpinti, kad kanalai nenuslystų nuo laikymo sistemų. Kybančios pakabos arba kabinamųjų laikiklių atramų deriniai su papildomu sriegiuotojo strypo tvirtinimo elementu ant atramos viršūnės elektros įrangos funkcionalumo išlaikymo bandymo metu pasirodė esančios patikimos. Praktikoje šios laikymo sistemos pasirodė tinkamos ir gaisrui atspariems kanalams.

#### 4.5 Funkcionalumo užtikrinimas su kabelių laikiklių sistemomis

Kabeliai su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija gali būti montuojami įvairiais būdais. Reikia įvertinti klojamų kabelių tipą ir skaičių, tačiau akivaizdu, kad ekonominiai aspektai taip pat svarbūs. Egzistuoja daug montavimo variantų, nuo išbandytų ir patikimų standartinių laikančiųjų sistemų, kurias galima planuoti nepriklausomai nuo kabelių tipo, iki ekonominių nuo kabelių tipų priklausančių sprendimų.

##### 4.5.1 Standartinių laikančiųjų konstrukcijų funkcionalumo užtikrinimas

Standarte nustatyta, kad sėkmingas funkcionalumo užtikrinimo funkcijos įgyvendinimas priklauso ne tik nuo pačių elektros sistemos kabelių, bet ir nuo jų klojimo būdų sistemos. Standartinių laikančiųjų sistemų atveju instaliacijoms reikalingus kabelius galima pasirinkti laisvai. Tai įmanoma, nes standartinėms laikančiosioms sistemoms visi apsauginių kabelių gamintojai yra patvirtinę savo kabelių ir laidininkų tinkamumą naudoti funkcionalumo užtikrinimo sistemose.

DIN 4102 12 dalyje nustatytos trys standartinės klojimo sistemos:

- Klojimas ant kabelių kopėčių
- Klojimas kabelių loveliuose
- Individualus kabelių montavimas po lubomis

Prie DIN 4102 standarto 12 dalyje nustatytų kabelio pavienių klojimo po lubomis būdų priskiriami ir pavienės apkabos arba profiliuoti bėgeliai ir apkabinamieji gnybtai be išilginių lovių ir su jais.

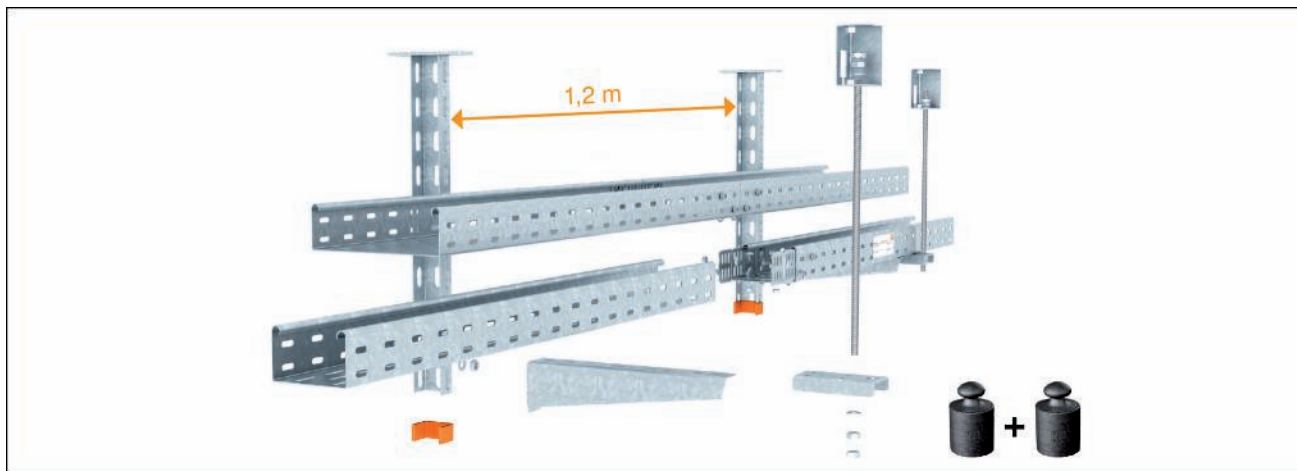
Horizontalaus kabelių klojimo būdų parametrai buvo perkelti į vertikalias instaliacijas, tokiu būdu sumontuojant kabelius, kad galima būtų naudoti vertikaliose sekcijose.

|                                    | Kabelių lovelis | Kabelių kopėčios | Kylančios sekcijos |
|------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Atstumas tarp tvirtinimo taškų [m] | 1,2             | 1,2              | 1,2                |
| Maksimalus plotis [mm]             | 300             | 400              | 600                |
| Kabelio apkrova maks. [kg/m]       | 10              | 20               | 20                 |
| Maks. sluoksnių skaičius           | 6               | 3                | 1                  |
| Užsriegto strypo fiksavimas        | taip            | taip             | -                  |

12 lentelė. Standartinių laikančiųjų sistemų parametrai. Kabelių loviai ir kopėčios

|                                    |              | Atskiros kabelių tvirtinimo sąvaržos | Apspaudžiamos tvirtinimo apkabos be ilgų lovių | Apspaudžiamos tvirtinimo apkabos su ilgais loviais |
|------------------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Atstumas tarp tvirtinimo taškų [m] | horizontalus | 30                                   | 30                                             | 60                                                 |
|                                    | vertikalus   | 30                                   | 30                                             | -                                                  |
| Kabelio skersmuo [mm]              |              | neribotas                            | neribotas                                      | neribotas                                          |
| Kabelių ryšulys maks. [n x mm]     |              | 3 x 25                               | 3 x 25                                         | 3 x 25                                             |

13 lentelė. Standartinių laikančiųjų sistemų parametrai. Kabelių montavimas su atskiromis tvirtinimo sąvaržomis

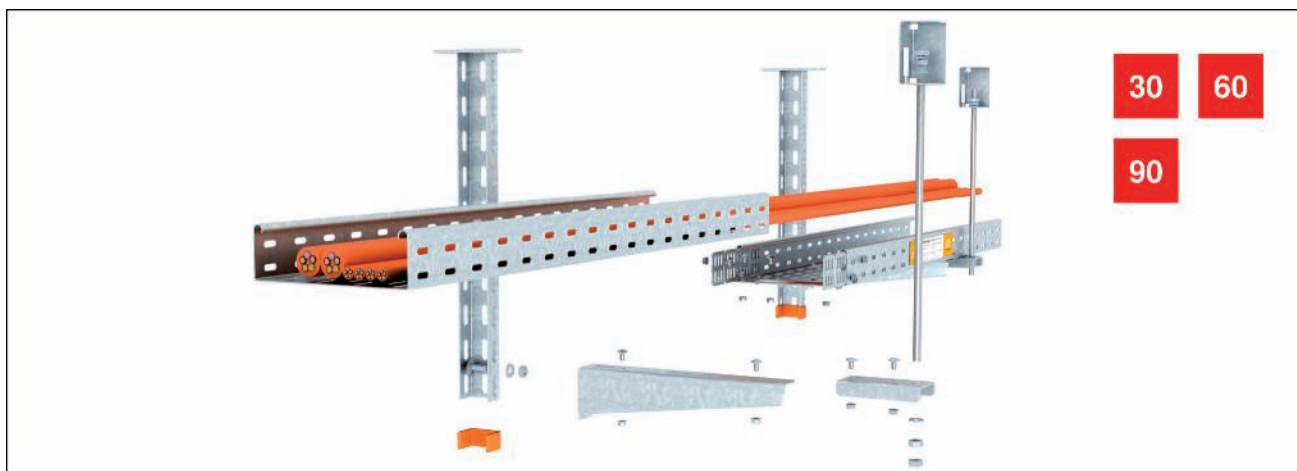


#### Standartinės laikančiosios konstrukcijos pranašumai

- Kabelį galima pasirinkti
- Nepriklausomumas nuo konkrečių kabelių tipų
- Idealu mažiems projektams
- Daug instaliavimo variantų

„OBO Bettermann“ bendrovė siūlo toliau nurodytas sistemas kaip standartinės laikančiąsias sistemas su funkcionalumo užtikrinimo klasėmis nuo E30 iki E90, kaip tai numatyta standarte DIN:

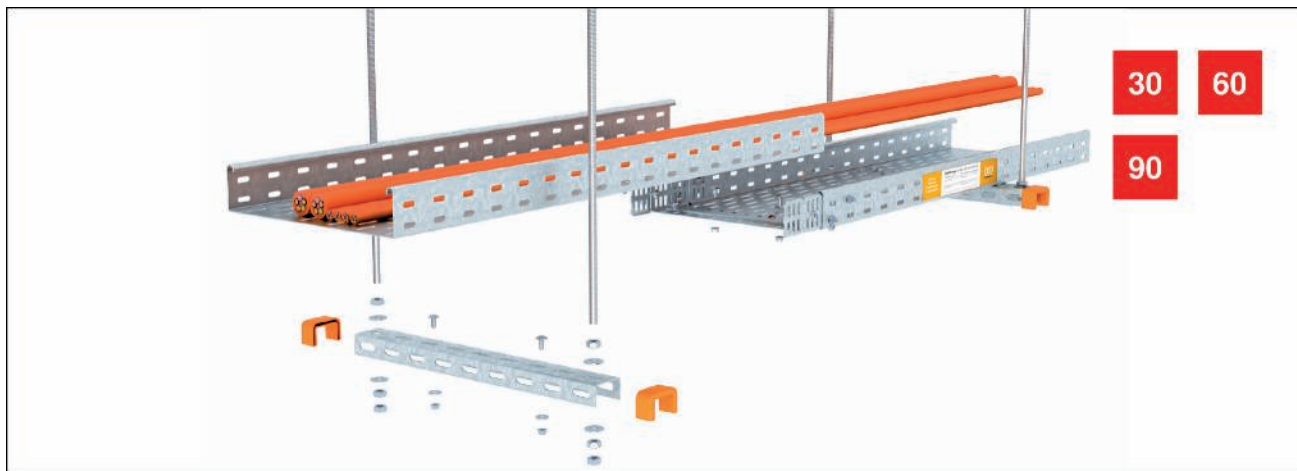
- Kabelių loveliai SKS
- Kabelių kopėčios LG
- Kylančios sekcijos, mažos ir didelės apkrovos versijos
- Atskiros ir apspaudžiamos kabelių tvirtinimo apka-bos, 732/733 ir 2056(U)M tipai
- Įtempimų sumažinimo įtaisas ZSE90 kaip efektyvi vertikalų kabelių klojimo priemonė



#### Kabelinis perforuotas lovelis SKS su U formos kabinamąja atrama-laikikliu

SKS tipo kabelių lovelių su U formos kabinamaisiais laikikliais tiesimo po lubomis būdas atitinka visus DIN 4102 12-os dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo išlaikymo klasėms E30–E90. Prie U formos kabinamųjų atramų-laikiklių vienoje arba abiejose pusėse iki šešių sluoksnių

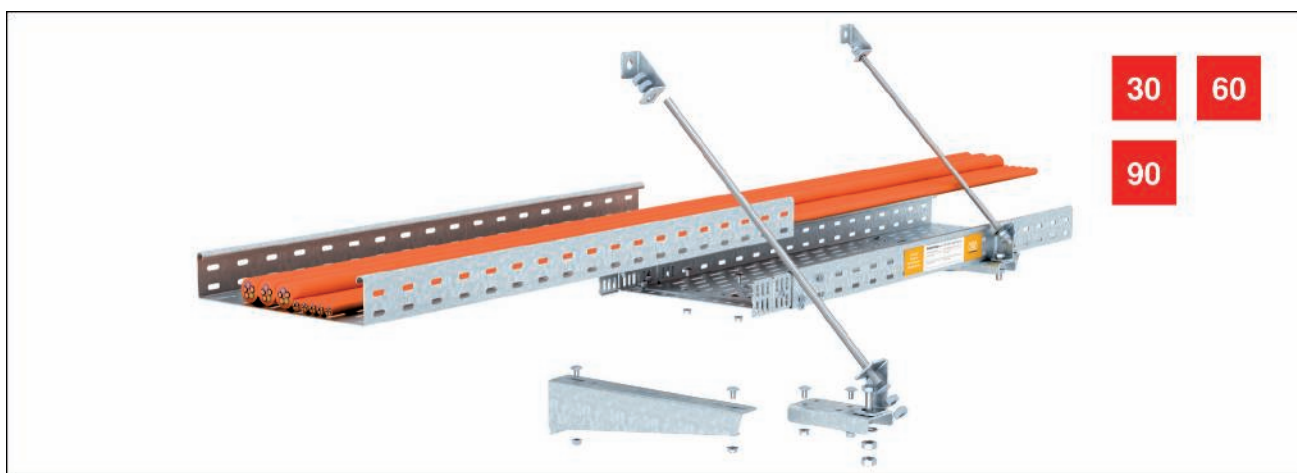
galima montuoti kabelių lovelius. Srieginiai strypai tvirtinami ne didesniu nei 100 mm atstumu nuo laikiklio. Tam jungiamąjį elementą ABR reikia prisukti po lovelių apačia. Sudūrimo vietų padėtį galima pasirinkti iš atskirų dangos taškų. Kabelių loveliai sujungimo elementais prisukami prie šoninės užmovos bei papildoma jungiamąja plokšte prie lovelio apačios.



#### Kabelių lovelis SKS su U formos skersiniu profiliu

SKS tipo kabelių lovelių su U formos kabinamaisiais laikikliais tiesimo po lubomis būdas atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30–E90. Šie klojimo variantai ypač taupo vietą: skersinio profilio aukštis sudaro tik 30 mm. Gali-

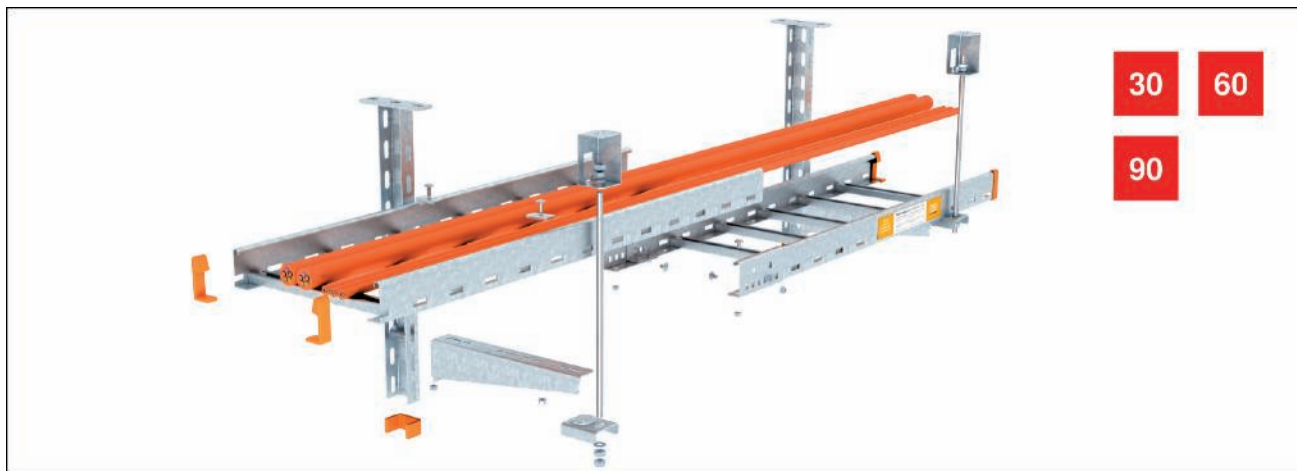
ma pasirinkti vieno ar dviejų sluoksnių montavimo variantą. Nepateikta jokių nurodymų, susijusių su sudūrimo vietų pasirinkimu tarp atskirų dangos taškų. Jungiant kabelių lovelius vieną su kitu, į šonines užmovas įsukami sujungimo elementai, o prie lovelio dugno – papildoma jungiamoji plokštė.



#### Kabelių lovelio SKS montavimas prie sienos

Šio tipo kabelių lovelių su laikikliais, tvirtinamais prie sienų, montavimo prie sienos būdas atitinka visus DIN 4102 12-os dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo išlaikymo klasėms E30–E90. Kabelių lovelius montuojant ant sienos, vieną ant kito galima dėti iki trijų sluoksnių. Vertikalūs sriegiuotųjų strypų tvirtinimas prie lubų atliekamas po loveliais prisuktu jungiamuoju elementu

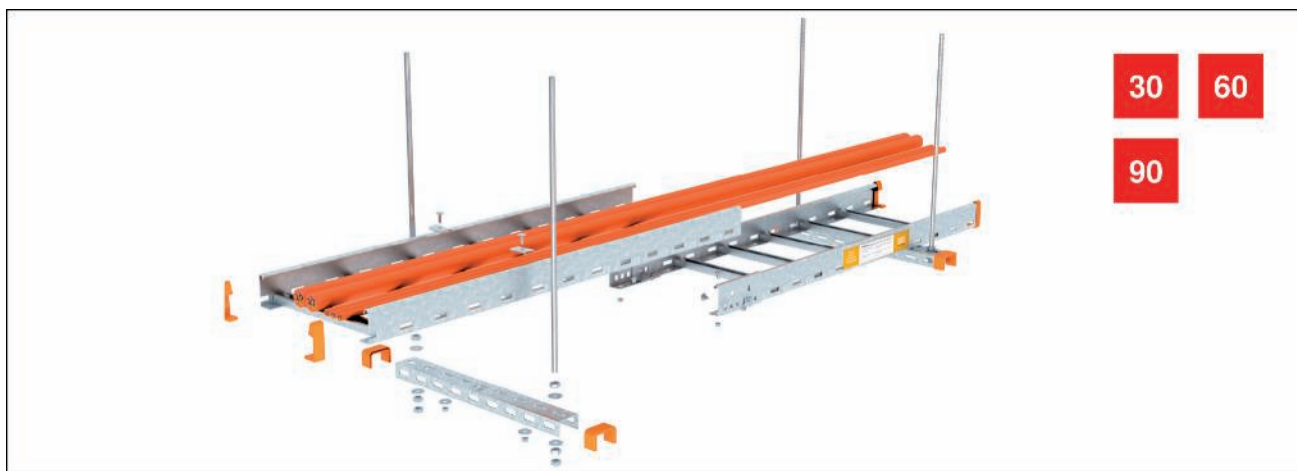
ABR, ne daugiau nei 100 mm atstumu nuo sieninio laikiklio. Montuojant vieno sluoksnio trasas, sriegiuotuosius strypus pasirinktinai galima užfiksuoti įstrižais jungiamaisiais elementais 45° kampu sienos atžvilgiu. Sudūrimo vietas galima parinkti bet kuriame dangos taške. Kabelių loveliams sujungti į šonines sijas įsukami sujungimo elementai, o prie grindų – papildoma jungiamoji plokštė.



#### Kabelių kopėčios LG-VSF su U formos kabinamąja atrama-laikikliu

LG tipo kabelinių kopėčių tiesimo būdas su U formos kabinamaisiais strypais po lubomis atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija. Prie U formos kabinamųjų strypų vienoje arba abiejose pusėse iki trijų sluoksnių galima montuoti kabelių kopėčias. Sriegiuotieji strypai tvirtinami ne didesniu nei 100 mm atstumu nuo sky-

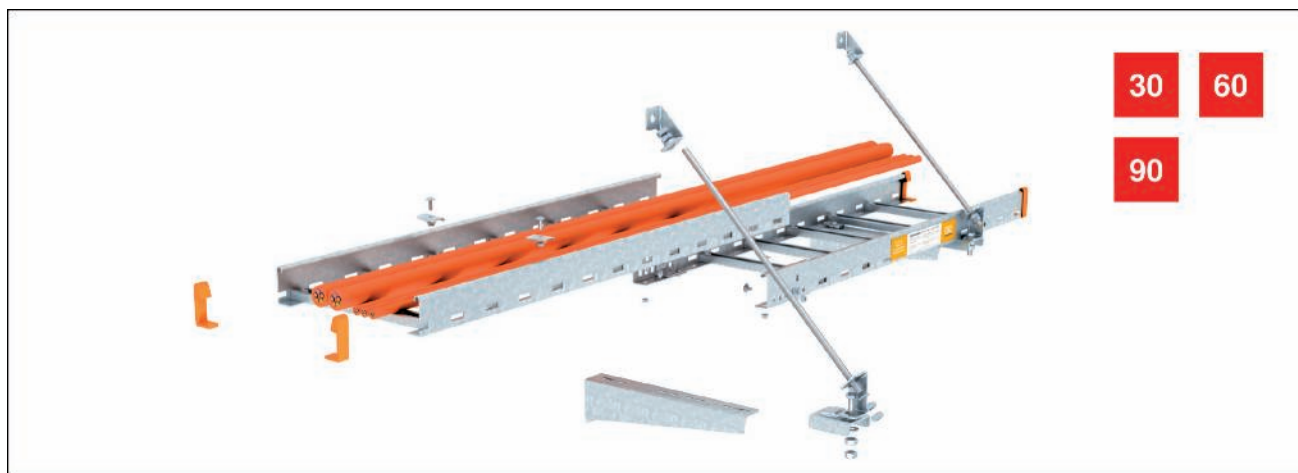
delio. Šiuo tikslu jungiamąjį elementą ABL reikia tik užmauti ant kopėčių sijos apatinės juostos. Sumontavus sriegiuotąjį strypą, jungiamasis elementas yra užfiksuotas, kad neatsilaisvintų. Atstumas tarp skersinių kabelių kopėčiose yra 150 mm. Todėl papildomai montuoti skersinių dengiamųjų plokščių nereikia. Sudūrimo vietų padėtį galima pasirinkti iš atskirų dangos taškų.



#### Kabelinės kopėčios LG-VSF su U formos skersiniu profiliu

LG tipo kabelių kopėčių su U formos skersiniais profiliais tiesimo po lubomis būdas atitinka visus DIN 4102 12-os dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo užtikrinimo klasems E30–E90. Dėl abipusio sriegiuotųjų strypų nuleidimo nuo lubų ir nedidelio, tik 30 mm, skersinio profilio aukščio naudojant šį tiesimo būdą sutaupoma

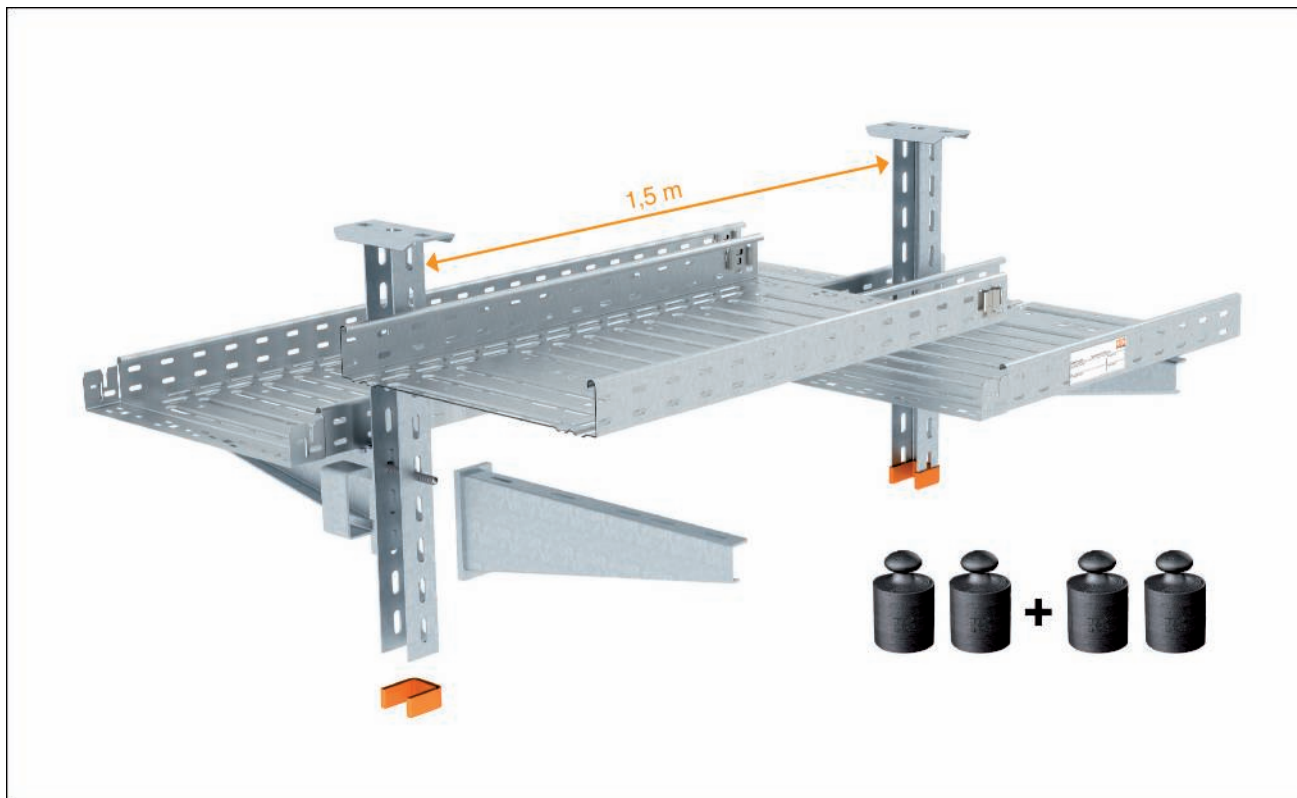
daug vietos. Galima pasirinkti vieno ar dviejų sluoksnių montavimo variantą. Atstumas tarp skersinių kabelių kopėčiose yra 150 mm. Todėl papildomai montuoti skersinių dengiamųjų plokščių nereikia. Kopėčių sijos sujungiamos išorinėmis jungtimis, kurios prisukamos prie užmovų. Sudūrimo vietų padėtį galima pasirinkti bet kurioje skersinių profilių vietoje.



#### Kabelių kopėčių LG-VSF montavimas prie sienos

LG tipo kabelinių kopėčių tiesimo būdas su sieniniais laikikliais ant sienos atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikinčioji konstrukcija. Kabelines kopėčias montuojant ant sienos, vieną ant kito galima dėti iki dviejų sluoksnių. Vertikalūs sriegiuotųjų strypų tvirtinimas prie lubų atliekamas be varžtų, ant kopėčių sijos apatinės juos-

tos užmautu jungiamuoju elementu ABL. Atstumas tarp jungiamojo elemento ir sieninio laikiklio negali viršyti 100 mm. Ant sienos montuojant tik vienas kabelines kopėčias, pasirinktinai įstrižais jungiamaisiais elementais 45° kampu sienos atžvilgiu galima užfiksuoti sriegiuotuosius strypus.



#### 4.5.2 Nuo kabelių priklausančios laikančiosios sistemos

Nuo kabelių tipų priklausančiose laikančiose sistemose naudojami specifiniai kabeliai. Bet koks patvirtinimas galioja tik faktiškai išbandyti kabelių klojimo varianto ir kabelių kombinacijai. Egzistuoja daug išbandytų kombinacijų. Šiose sistemose svarbiausias faktorius yra ekonomiškasis kabelių klojimo būdas.

Taigi, šios sistemos žymiai skiriasi nuo standartinių laikančiųjų sistemų. Nuo kabelių tipų priklausančios laikančiosios sistemos skiriasi nuo standartinių sistemų, pavyzdžiui, jose naudojami kitokie atstumai tarp tvirtinimo sąvaržų. Montuojant tam tikro tipo kabelius, dažnai naudojami 80 cm tvirtinimo atstumai. Jeigu kabeliai klojami kabelių loviuose, atstumas tarp kabelių ir apkrovos padidinamas. Be to, kai kuriose sistemose galima nenaudoti srieginio strypo netoli atramos viršūnės. Didelis tokio metodo pranašumas yra tai, kad, atliekant senų kabelių instaliacijų atnaujinimo darbus, kabelių pratempti pro senus kanalus nereikia.

Šiuo atveju galima visiškai išnaudoti kabelių ir laikančiųjų sistemų kombinacijų galimybes – sistemos optimizuojamos atitinkamam sprendimui.

Su kabeliais susijusių klojimo būdų pranašumai

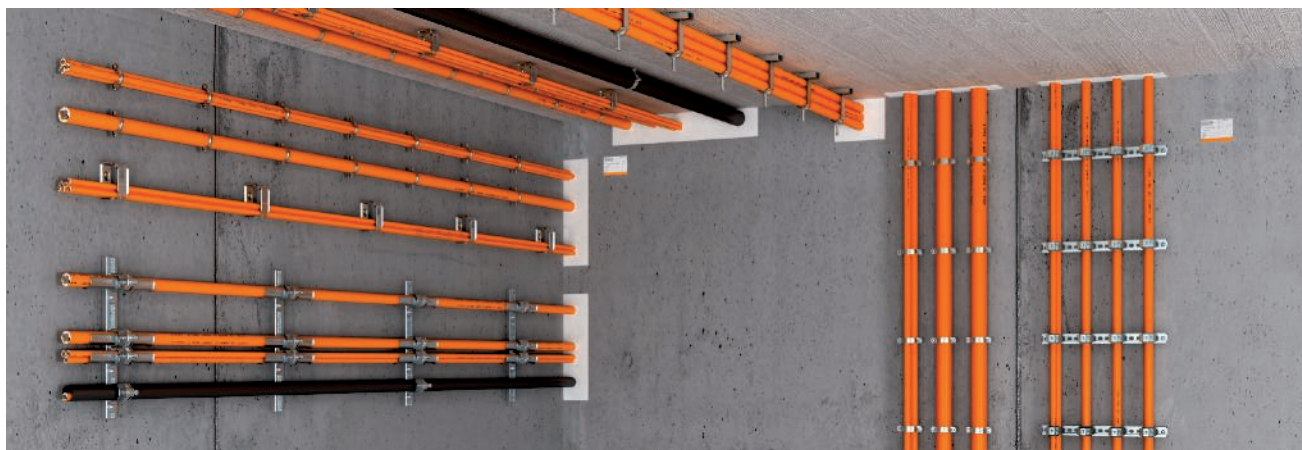
- Mažos medžiagų ir montavimo darbų sąnaudos.
- Planuojamos sistemos: laikančiosios sistemos aiškiai paruošiamos pagal nustatytus kabelių tipus
- Didelis patvirtintų kabelių tipų pasirinkimas
- Idealus sprendimas dideliems statiniams (projektų ruošimas)



Ekonomiškoms elektros instaliacijoms su funkcionalumo užtikrinimo funkcija gali būti pasirinktos tokios nuo kabelių tipų priklausančios laikančiosios sistemos: kabelių loveliai su srieginių strypų apsauga arba be jos,



vieliniai loveliai, kabelių kopėčios, pavienės apkabos, grupinės apkabos ir kabelių laikikliai. Galima montuoti net patvirtintų variantų elektros instaliacijų vamzdžius



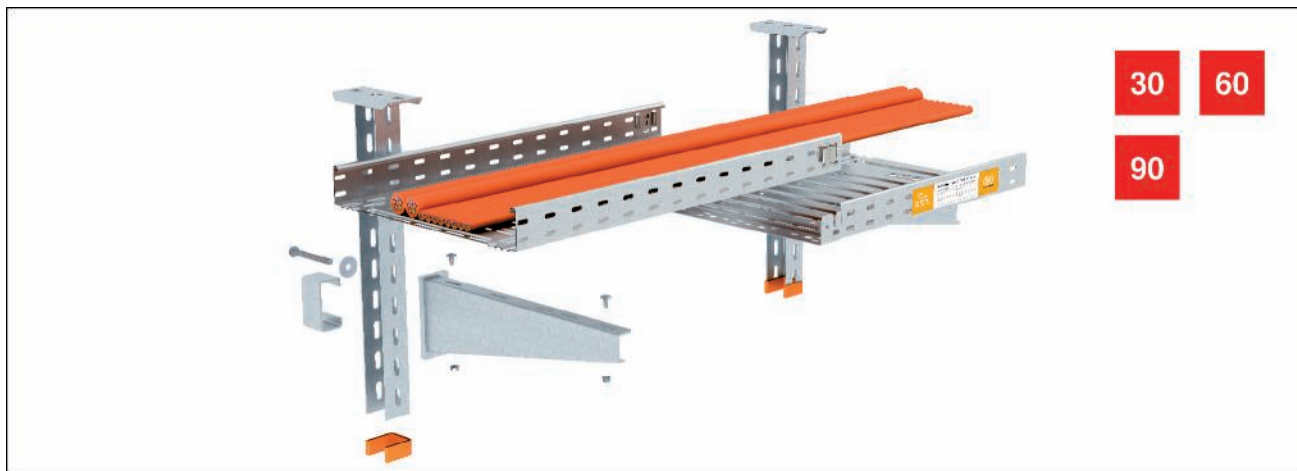
Pasirenkant gaminius, kurie patvirtinti funkcionalumo užtikrinimo sistemoms, reikia vadovautis projektavimo specifikacijomis ir bandymų sertifikatų duomenimis. Visi montavimo ir naudojamų komponentų parametrai pateikti bandymų sertifikatuose. Būtina griežtai laikytis leistino derinio su išbandytais kabeliais.

Priklausomai nuo kabelių tipo ir kabelių gamintojo, kabelių skerspjūvių, tvirtinimo atstumų ir maksimalių apkrovų duomenys gali skirtis. Montuojant maksimali patvirtinta kabelių apkrova negali būti viršyta. Net ir atliekant senų kabelių instaliacijų atnaujinimo darbus nuo kabelių tipų priklausančiose laikančiose sistemose, reikia atsižvelgti į patvirtintus kabelių tipus! Sistemos buvo išbandytos Vokietijos bandymo institutuose kartu su garsiais priešgaisrinės saugos kabelių gamintojais (Dätwyler Cables, Kabelwerk Eupen, Leoni Studer, Nexans ir Prysmian). Be to, tam tikri klojimo būdai vietinėse bandymų įstaigose buvo išbandyti bendradarbiaujant su priešgaisrinių kabelių gamintojais iš kitų šalių pagal DIN 4102 standarto 12 dalį.

Galimos šios nuo kabelių priklausančios laikančiosios konstrukcijos ir klojimo rūšys:

- Kabelių loveliai RKSM
- Kabelių loveliai iš vielos tinklo GRM ir G-GRM
- LKM kabeliniai kanalai
- Kabelių kopėčios SL
- Laikančiosios konstrukcijos iš VA, pvz., tuneliams

Įvairūs kabelių gamintojai yra išbandę daugelį kombinacijų su kabelių tvirtinimo sąvaržomis ir apspaudžiamais kabelių tvirtinimo laikikliais, esant didesniems atstumams tarp tvirtinimo taškų. Taip pat buvo išbandytas net funkcionalumo užtikrinimo kabelių klojimo būdas vamzdžiuose. Norint pateikti tikslią apžvalgą, OBO reguliariai sudaro vadinamąjį kabelių sąrašą su išbandytais ir leistinais deriniais ir klojimo sistemų, ir kabelių.



#### Kabelinis perforuotas lovelis „RKS-Magic“

Kabelių lovelis „RKS-Magic“ yra patikrinta specifinė kabelių laikančioji konstrukcija, skirta elektros įrangos funkcionalumui užtikrinti pagal DIN 4102 standarto 12 dalį, ir jį leista naudoti funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30–E90. Sriegiuotųjų strypų sieniniam laikikliui tvirtinti nereikia. Tokiu būdu ne tik sutaupoma medžiagos, bet taip pat vienareikšmiškai supaprastinamas ir pagreitinamas kabelių įrengimas. Su įkišamosiomis, varžtų neturinčiomis sistemomis montavimas galimas

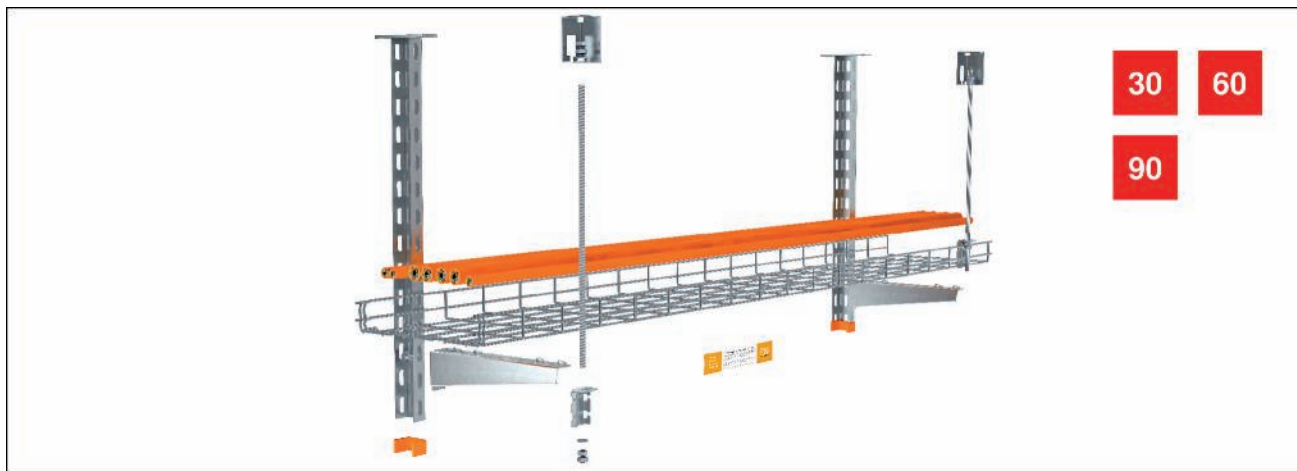
be įrankių – ir todėl ypač greitai ir ekonomiškai galima vieną su kitu sujungti kabelių lovelius „RKS-Magic“. Taikant funkcionalumo išlaikymą sujungus lovelius prie pagrindo reikia užlenkti tik saugumo fiksočius. Dvigubas medžiagos storis sudūrimo vietose ir presuotas dugnas užtikrina kabelių lovelio laikomąją gebą. Trasoje taip pat galima įmontuoti ir skiriamąsias pertvaras.



#### Kabelių lovelis „RKS-Magic“ VA ant laikiklio-apkabos AHB-T

Kabelių lovelis „RKS-Magic“ iš nerūdijančiojo plieno su laikiklio-apkaba AHB-T yra patikrintas kaip specifinė kabelių laikančioji konstrukcija, skirta elektros įrangos funkcionalumui užtikrinti pagal DIN 4102 standarto 12 dalį, ir jį leista naudoti funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30–E90. Nerūdijančiojo plieno konstrukcija suteikia galimybę naudoti agresyvesnėse aplinkose, pvz., kelio tuneliuose. Laikiklį-apkabą dėl jo konstrukcijos galima montuoti ant tiesių, pasvirų arba

lenktų lubų, taip galimas paprastas ir vietą taupantis kabelių lovelių montavimas. Kabelių lovelių „RKS-Magic“ sujungiamos bevaržtės sistemos privalumai galioja ir šiam tiesimo būdui. Tokiu būdu kabelių lovelių „RKS-Magic“ montavimas, pavyzdžiui, įrengiant ilgas atkarpas aplinkoje, kuriai taikomi padidinti antikorozinės apsaugos reikalavimai – ekonomiškai idealus tiesimo variantas. Trasoje taip pat galima įmontuoti ir skiriamąsias pertvaras.



#### Vielinis lovelis „GR-Magic“

Vielinis lovelis „GR-Magic“ yra patikrinta specifinė kabelių laikančioji konstrukcija, skirta elektros įrangos funkcionalumui užtikrinti pagal DIN 4102 standarto 12 dalį, ir jį leista naudoti funkcionalumo išlaikymo klasėms E30–E90 Sriegiuotųjų strypų apsauga jungiamuoju elementu ABG montuojama tiesiai prie lovelio

užmovos. Jungiamasis elementas užmaunamas ant vielinio lovelio šoninių išilginių vielų. Sumontavus sriegiuotąjį strypą, elementas yra užfiksuotas, kad neatsilaisvintų. Bevaržtis jungimas užtikrina vielinių lovelių „GR-Magic“ montavimą be įrankių kas yra greita ir ekonomiškai.



#### Vielinis lovelis „GR-Magic® VA“ su laikiklio-apkaba AHB-T

Vielinis lovelis „GR-Magic“ iš nerūdijančiojo plieno yra patikrintas kaip specifinė kabelių laikančioji konstrukcija, skirta elektros įrangos funkcionalumui užtikrinti pagal DIN 4102 12 dalį, ir jį leista naudoti funkcionalumo išlaikymo klasėms E30–E90. Konstrukcija iš nerūdijančiojo plieno leidžia jį montuoti agresyvesnėmis aplinkos sąlygomis. Laikiklį-apkabą dėl jo konstrukcijos galima montuoti ant tiesių, pasvirų arba lenk-

tų lubų, taip pat galimas paprastas ir vietą taupantis vielinių lovelių montavimas. Vielinių lovelių „GR-Magic“ didžiausias privalumas yra tai, kad sujungimas yra bevaržtis. Tokiu būdu vielinių lovelių montavimas, pavyzdžiui, įrengiant ilgas atkarpas aplinkoje, kuriai taikomi griežtesni antikorozinės apsaugos reikalavimai – ekonomiškai idealus tiesimo variantas. Skiriamųjų pertvarų ir dangtelių montavimas šioje sistemoje leistinas.



#### 4.5.3 Pavienės tiesimo sistemos

##### Apkabos su profiliuotaisiais bėgeliais

Tiesimo su apkabomis būdai atitinka visus DIN 4102 standarto 12-os dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30 ir E90. Papildomai galima rinktis tokį montavimo būdą, kuris, remiantis kabelio gamintojo pateiktais duomenimis, galimas kaip specifinis kabelių tiesimo variantas. Apkababos gali būti naudojamos horizontaliai kloti kabelius ant sienų arba lubų ir verti-

kaliai kloti ant sienų. Apkabos yra iš plieninių lakštų su užkniedytu metaliniu prispaudimo loveliu. Norint padidinti kabelių tiesimo plotą galima naudoti ilgąją vonelę iš cinkuotos plieno skardos. Šios laisvai įdedamos tarp kabelių ir apkabinamųjų gnybtų metalinio prispaudimo lovelių. Vienoje apkaboje gali būti iki trijų kabelių. Vieno tokioje ryšulyje esančio kabelio skersmuo gali būti ne didesnis kaip 25 mm. Jei klojami tik pavieniai kabeliai, kabelio skersmuo neribojamas.



##### Varžtinės apkabos 732/733

Tiesimo su viengubomis apkabomis būdai atitinka visus DIN 4102 12-os dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo išlaikymo klasėms E30–E90. Priklausomai nuo kabelių gamintojų nurodymų, papildomai galima montuoti viengubas apkabas kaip specifinį kabelių tiesimo variantą. Uždarosios varžtinės apkabos pagamintos iš cinkuoto lakštinio plieno. Montuojama arba perkišant per pail-

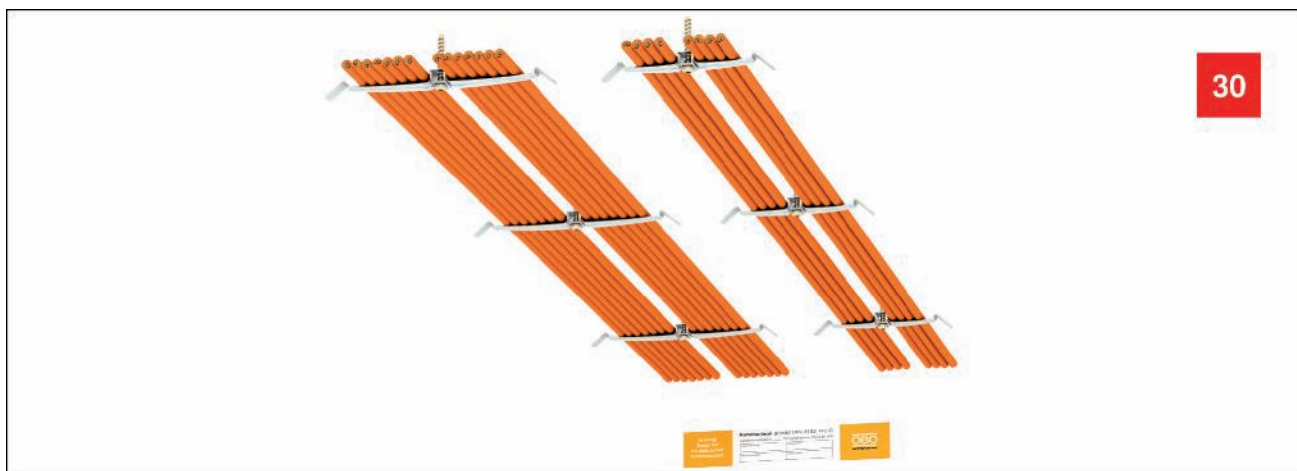
gąsias apkabų skyles, arba užsukant ant gaisrų saugos mūrvinės su varžto galvutės pagrindu M6. Montuojant kaip standartinę laikančiąją konstrukciją, vienguboje apkaboje gali būti iki 3 kabelių. Kiekvieno iš surišėtų kabelių skersmuo negali būti didesnis nei 25 mm. Instaliuotų pavienių kabelių su varžtinėmis apkabomis skersmuo neribotas.



#### Grupinės tvirtinimo apkabos „Grip M“

Leidžiama tiesti kabelius su metalinėmis grupinėmis apkabomis kaip specifinį kabelių tiesimo variantą pagal DIN 4102 12-ą dalį, funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30, E60 ir E90. Naudojamos grupinės apkabos yra iš lakštinio plieno, jas galima be problemų atidaryti ir iš naujo uždaryti nenaudojant jokių įrankių. Tiesiant kabelius laikikliai gali būti atviri, kad būtų pa-

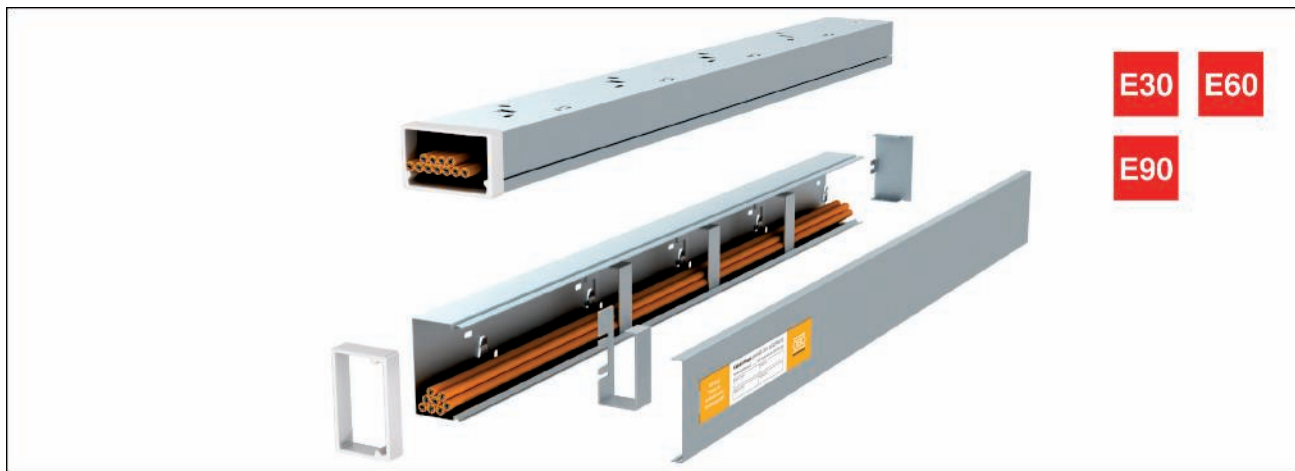
prasčiau įdėti kabelį. Grupinės apkabos, skirtos montuoti prie sienų ir lubų. Priklausomai nuo patikrintų kabelių ir tikrinant naudotų grupinių apkabų, atstumas tarp tvirtinimo taškų gali būti ne didesnis nei 0,8 m, o kabelių apkrova iki 6 kg/m. Taip pat reikia vadovautis įvairių kabelių gamintojų duomenimis.



#### Apspaudžiamos kabelių tvirtinimo apkabos

Leidžiama tiesti kabelius su kabelių apkabomis iš nerūdijančio plieno kaip specifinį kabelių tiesimo variantą pagal DIN 4102 12 dalį, funkcionalumo užtikrinimo klasei E30. Šis tiesimo variantas idealiai tinka pirmiausia tada, kai po lubomis yra nedidelis montavimo aukštis. Kai montavimo matmenys nedideli, gali-

ma sutaupyti vietos ir nutiesti, pavyzdžiui, gaisro signalizavimo kabelius, taip pat ir nedidelius saugos apšvietimo įrenginių maitinimo kabelius. Montuojant kabelio laikiklio kraštinė tiesiog nulenkiama žemyn ir iš šono įkišamas kabelis. Prispaudimo vietą galima praplėsti tarpikliu.



#### Kabelinis kanalas LKM

Leidžiama tiesti LKM tipo metalinius kanalus kaip specifinį kabelių tiesimo variantą pagal DIN 4102 standarto 12 dalį, funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30, E60 ir E90. Kanalai gali būti montuojami horizontaliai ant sienų arba po lubomis taip pat šie kanalai suteikia paklotiems kabeliams papildomą mechaninę apsaugą. Šis įrengimo variantas tinkamas ir tuo atveju,

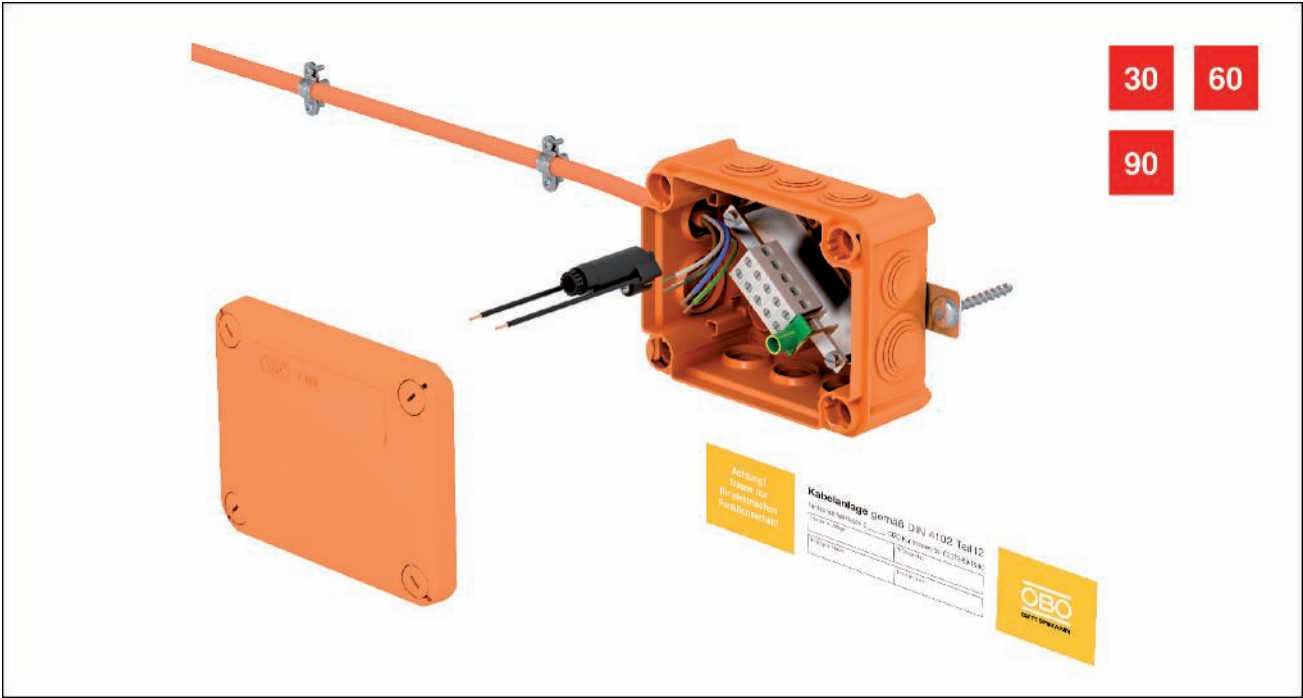
jei dėl dizaino priežasčių nepageidaujamas atviras kabelių išvedžiojimas su funkcionalumo išlaikymu. Kaip pagalbą montuojant LKM60100 tipo kanalą galima naudoti laikomąją gembę. Tokiu būdu, montuojant prie sienos ar lubų, išvengiama kabelio nukritimo. Užbaigus kabelių klojimą, ant apatinės kanalo dalies uždedamas galinis dangtelis.



#### Plieninis vamzdis

Kabliai tiesiami plieno vamzdyje kartu su apkabinamaisiais gnybtais ar varžtinėmis apkabomis atitinka DIN 4102 12 dalies reikalavimus kaip specifinis kabelių tiesimo variantas funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30 E60 ir E90. Plieno vamzdžiai gali būti montuojami horizontaliai ant sienų arba po lubomis ir šie vamzdžiai suteikia paklotiems kabeliams papildomą mechaninę apsaugą. Apkabinamieji gnybtais iš

lakštinio plieno naudojami su užkniedyta metaline prispaudimo plokšte ir atitinkamais profiliniais bėgeliais arba uždromis varžtinėmis apkabomis iš cinkuoto lakštinio plieno. Maksimalūs galimi vamzdžių matmenys, maksimalus atstumas tarp pritvirtintų apkabų ir į vamzdį einančių kabelių skaičius nurodyti turimuose kabelių gamintojų bandymų sertifikatuose.



4.5.4 Paskirstymo dėžutė „FireBox“

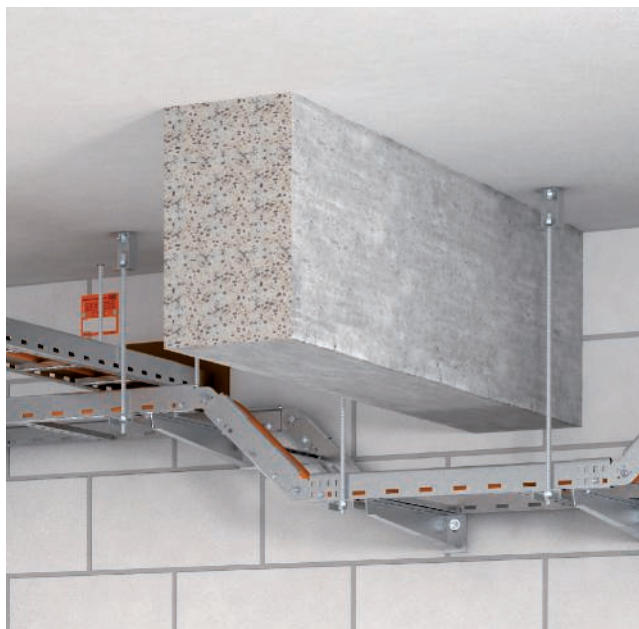
Kabelių sujungimui skirtos „FireBox“ serijos kabelių paskirstymo dėžės. Jose įrengti aukštai temperatūrai atsparūs prijungimo lizdai su keramikiniais gnybtais, į gnybtus galima pajungti varinius laidus nuo 0,5 mm² iki 16 mm². T serijos „FireBox“ dėžutė pasižymi visais, įprastoms kabelių paskirstymo iš termoplastiko dėžutėms būdingais privalumais. Tarp jų ir aukštas IP apsaugos lygis iki IP66 bei atsparumas smūgiams iki IK10 ir didelis atsparumas lūžiams. Yra keli pasirinkimai su minkštomis įkišamosiomis tarpinėmis arba uždaros konstrukcijos dėžės. Čia laisvai sukami sriegi-

niai kabelių sandarikliai. Tvirtinti galima išorinėmis plokštelėmis arba priešgaisrinėmis varžtinėmis mūrinėmis per dėžės dugną. Aukštomis temperatūroms atsparūs gnybtai paruošti montuoti prijungiamąjoje dalyje. Apsauginio laido gnybtas privalo būti su laikomąja apkaba sujungtas taip, kad nereikėtų uždengimų metalinėms dalims. „FireBox“ dėžutė patikrinta ir leista naudoti kaip jungiamoji dėžutė elektros funkcionalumui išlaikyti pagal DIN 4102 standarto 12-ąją dalį, skirtą klasėms nuo E30, E 60 ir E90. Atskiras saugiklis apsaugo liniją.

Keraminių gnybtų galimybės

|        | 0,5 mm² | 1,5 mm² | 2,5 mm² | 4 mm² | 6 mm² | 10 mm² | 16 mm² |
|--------|---------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|
| 4 mm²  |         |         |         |       | -     | -      | -      |
| 6 mm²  |         |         |         |       |       | -      | -      |
| 10 mm² | -       |         |         |       |       |        | -      |
| 16 mm² | -       |         |         |       |       |        |        |

14 lentelė. Keraminių gnybtų laikymo galimybės



#### 4.5.5 Sudėtingos montavimo situacijos

Vietinės sąlygos statybų aikštelėje kartais pareikalauja specialių priemonių, kad kabelių įranga būtų apsaugota nuo aplinkinių komponentų neigiamos įtakos arba ji būtų kompensuota.

#### Erdvė su dideliu sijų skaičiumi

Jeigu kabelių trasoje yra staigių aukščio pasikeitimų, būtina numatyti sumontuotų kabelių prilaikymą. Tai gali būti reikalinga, jeigu didelių skerspjūvių kabeliai nebėra paguldyti ant laikančiosios sistemos. Tam tikslui gali būti montuojami papildomi profiliniai bėggeliai arba apkabos, kurios perima kabelių apkrovą.

#### Kombinacija su kitomis sistemomis

Virš elektros instaliacijų su funkcionalumo užtikrinimo funkcija negali būti montuojamos ventiliacijos sistemos, vamzdžiai ir kt., nes gaisro metu jų degančios dalys gali nukristi ir pažeisti funkcionalumo užtikrinimo kabelius. Todėl funkcionalumo užtikrinimo kabeliai turi būti montuojami tiesiog po lubomis arba ant sienos.

#### Ribota erdvė

Jeigu montavimo erdvė ribota, galimi keli sprendimai: arba kabeliai pakabomis arba kabelio sąvaržomis montuojamos tiesiai po lubomis, arba viena virš kitos įrengiamos kelios siauresnės kabelių sekcijos vietoje vienos plačios sekcijos.

#### Probleminis montavimo pagrindas

Būna probleminių pagrindų, tokių kaip lubų konstrukcija, kurioje privalomos keliamosios galios nustatyti neįmanoma. Todėl tokiais atvejais rekomenduojama kabelius montuoti ant sienos (pavyzdžiui, vykdant atnaujinimo projektus).

#### 4.5.6 Kabelio apkrova viename kabelių lovelio sluoksnyje

Laikymo sistemos sukurtos tiksliai nustatyta apkrova. Todėl ir kabelių lovelių ir laidų sluoksnių skaičius skirtingas.

Patvirtintos galimos kabelių sistemų su funkcionalumo užtikrinimo funkcija mechaninės apkrovos labai mažos palyginti su kabelių laikiklių sistemomis „šaltoms“ sąlygomis (standartinis montavimas). Todėl ja-

s užpildyti galima tik laikantis reikalavimų, nepilnai. Taip kyla pavojus, kad optiškai dar laisvi kabelių loveliai bus išnaudoti vėlesnėms instaliacijoms. Taip gali būti viršijamas leistinas kabelių svoris. Tolesniuose pav. rodoma, su kiek nedaug priešgaisrinės saugos kabelių viename lovelyje jau pasiekiamas didžiausias leistinas svoris. Todėl labai svarbu kabelių kiekį planuoti tiksliai.

**Top Configuration (Correct):**

- Dark grey cables: 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>, 506 g/m, Ø 18,4 mm. Count: 10. Weight: 5,06 kg/m.
- Orange cables: 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, 315 g/m, Ø 15,0 mm. Count: 15. Weight: 4,725 kg/m.
- Total weight: **9,8 kg/m**.

**Bottom Configuration (Incorrect):**

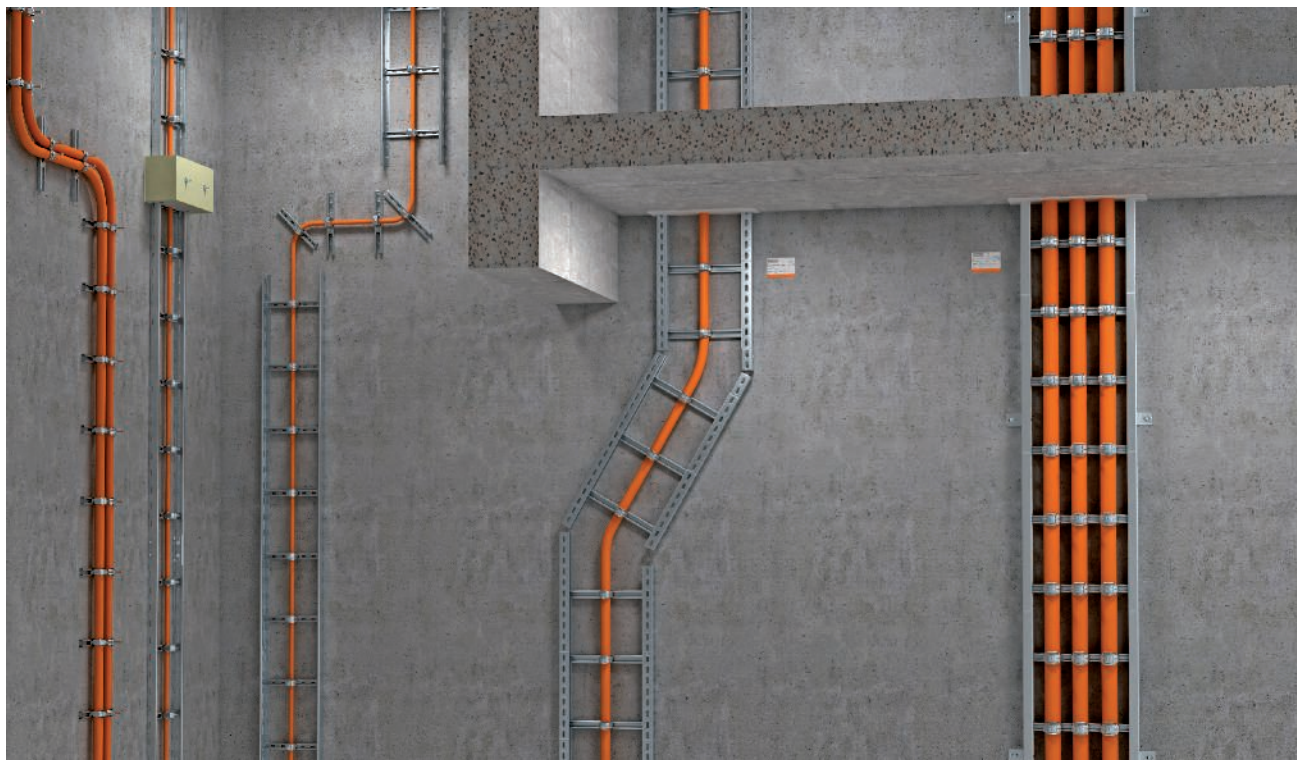
- Large grey cables: 4 x 25 mm<sup>2</sup>, 1.717 g/m, Ø 26,1 mm. Count: 6.
- Weight calculation: 6 x 1.717 g/m = **10,3 kg/m**.

**Top Configuration (Correct):**

- Left Side (Grey Circles):** 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>, 506 g/m, Ø 18,4 mm. Skaičius: 22, Svoris 11,132 kg/m.
- Right Side (Orange Circles):** 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, 315 g/m, Ø 15,0 mm. Skaičius: 28, Svoris: 8,82 kg/m.
- Tray:** Kabelių lovelis, 400 mm pločio, maks. 20 kg/m. Height: 60 mm.
- Total Weight:** Bendras svoris 20,0 kg/m.

**Bottom Configuration (Incorrect):**

- Cables (Grey Circles):** 4 x 25 mm<sup>2</sup>, 1.717 g/m, Ø 26,1 mm.
- Count and Weight:** 12 x = 20,6 kg/m.
- Tray:** Height: 60 mm.



#### 4.6 Specialios vertikalios kabelių montavimo ypatybės

Kabeliai pereinamojoje tarp vertikalios ir horizontalios kabelių trasų zonoje turi būti patikimai pritvirtinti, tokiu būdu užtikrinant, kad jie nesusilenks ar nenuslys. Ištinės vertikalios kabelių sistemos priskiriamos atitinkamai funkcionalumo užtikrinimo klasei tik tada, jeigu pavyksta veiksmingai užtikrinti apsaugą nuo laidų nutrūkimo esant didžiausiam 3,5 m atstumui. Apsaugos nuo laidų nutrūkimo priemonės gali būti pritaikytos toliau aprašytais variantais.

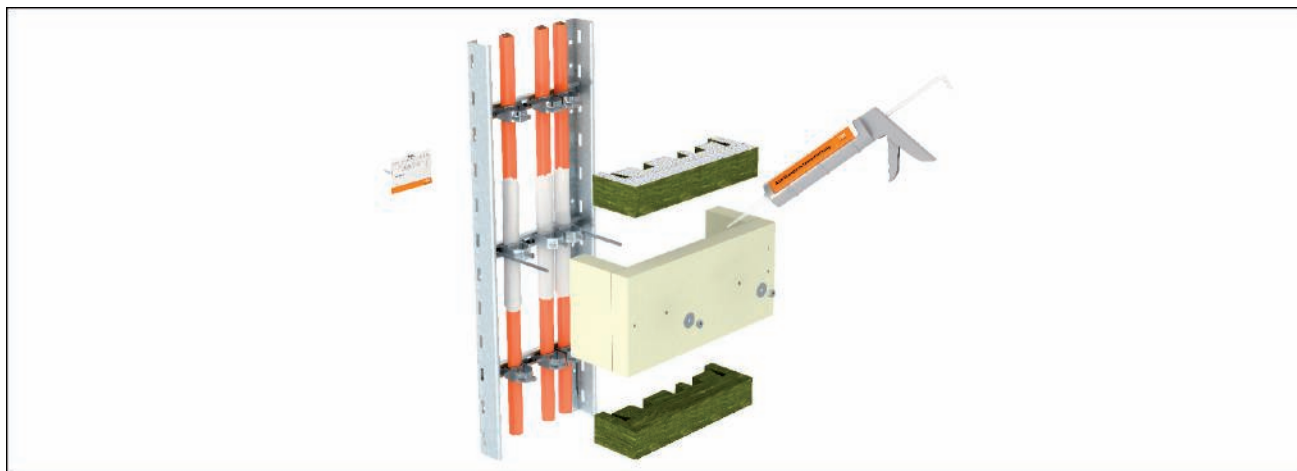
##### Įtempimų sumažinimas kabelių kilpomis

Siekiant užtikrinti, kad gaisro metu dėl savo svorio kabeliai nepradėtų trūkinėti, pagal standarto DIN 4102 12-osios dalies nuostatas reikalaujama, kad jie būtų montuojami su kilpomis. Maksimalus leidžiamas atstumas tarp atskirų kilpų yra 3,5 m. Minimalus horizontalios kabelių atkarpos ilgis yra 0,3 m. Horizontalūs tvirtinimo gnybtai, kaip ir montuojant vertikaliai, turi būti taip pat sumontuoti kas 0,3 m. Be to, montuojant reikia atsižvelgti į leistinus kabelio lenkimo spindulius. Gaisro atveju kabeliai sugula ant gnybto elementų korpusų jų susidariusioje izoliacijoje. Taip užkertamas kelias trūkimui dėl vario svorio. Tačiau praktikoje dėl tokiam montavimo būdai reikalingo didelio šoninio ploto toks sprendimas dažnai negali būti įgyvendinamas.

##### Įtempimų sumažinimas naudojant sandarinimo medžiagas

Papildomai kabelių įtempimus galima sumažinti, montuojant sandarinimo medžiagas lubų angose. Tokiu atveju izoliuojančios sandarinimo sistemos atsparumo ugniai trukmė turi atitikti sumontuotos kabelių sistemos funkcionalumo užtikrinimo klasę. Tokiais atvejais patalpos aukštis neturi viršyti 3,5 m. Gaisro metu kabeliai laikosi ant apkabų esančių virš sandarinimo, kurios išlieka vėsios dėl lubose somontuotos sandarinimo medžiagos. Kabeliai tvirtinami apkabomis pagal reglamentuotas nuostatas ir esant maksimaliam 3,5 m vieno aukšto patalpos aukščiui, 3,5 m ilgio kabelių varinių laidininkų atkarpos svoriui leidžiama naudoti „tik“ vieną tvirtinimo sąvaržą.

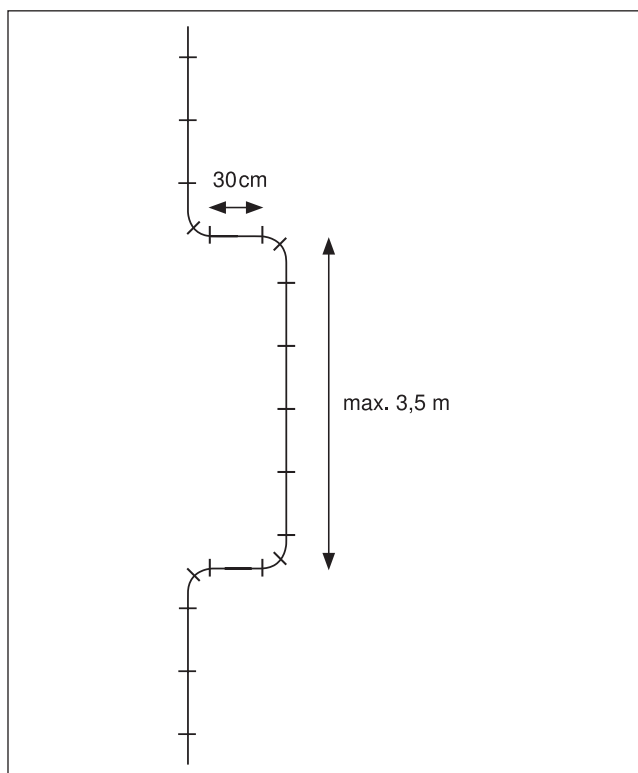




### Veiksminga pagalbinė priemonė

Praktinio sprendimo vertingumu pasižymi dengiamosios dėžės, pagamintos iš nedegios medžiagos su integruota mineralinio pluošto izoliacija, kurios montuojamos ant kabelių tvirtinimo apkabų eilės. Toks sprendimas leidžia atsisakyti sunkiai įgyvendinamų kabelių kilpų, kurios reikalaujamos pagal standarto DIN 4102 12-osios dalies nuostatus. Šių tvirtinimo apkabų dengiamųjų dėžių panaudojimo principas panašus į kabelių praėjimo angų sandarinimo lubose panaudojimą: gaisro metu tokia apsaugine dėže ir uždarytos kabelių tvirtinimo apkabos išlieka santykinai vėsios ir kabeliai išlieka pritvirtinti, todėl jie nenutrūksta. Šis universaliai

pritaikomas sprendimas patvirtintas visų tipų vertikaliosioms kopėčioms, taip pat atskiroms kabelių tvirtinimo apkaboms, kuriomis tvirtinami vertikalieji einantys kabeliai. Kadangi kopėčių skersiniai nėra ištisiniai, tokį montavimo būdą galima naudoti ir esančiose ištisinėse kylančiose sekcijose. Nėra jokios sąsajos tarp konkrečių kabelių tipų arba gamintojų. Todėl DIN standartą atitinkančius ir vertikalieji kylančius efektyviai palaikančius funkcionalumo užtikrinimo funkciją kabelius galima sumontuoti labai ekonomiškai ir maksimaliai sumažinant montavimui skirtus plotus.



Pagalbinė priemonė naudojant šoninį nušokimą arba kilpas

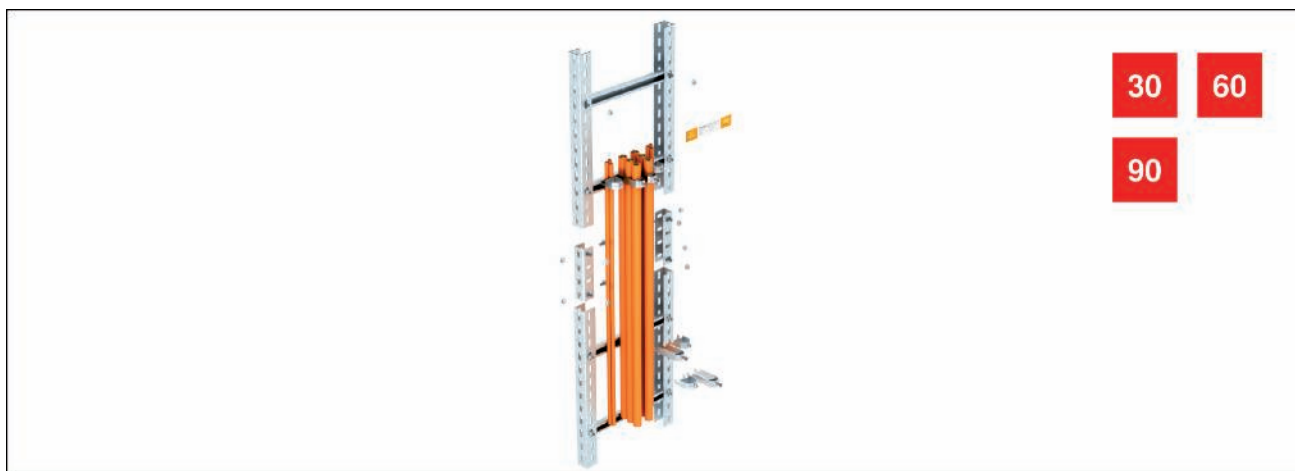


#### 4.6.1 Kylančios sekcijos

##### Vertikalios kopėčios, lengvosios

LG tipo kopėčios atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30, E60 ir E90. Vertikalios kopėčios tvirtinamos prie sienos išilginius kopėčių profilius maksimaliu 1,2 m atstumu. Alternatyva – kopėčias galima montuoti ir papildomais atraminiais laikikliais, kurie montuojami iš išorės, vertikalių kopėčių sijų pusėje. Galima montuoti

varžtais susuktus sujungimo elementus, padėtį galima pasirinkti. Atstumas tarp skersinių 30 cm, kabeliai tvirtinami 2056 M tipo apkabomis (apkabos su metaline prispaudimo plokšte). Lengvos vertikalios kopėčios galimos nuo 200 iki 400 mm. Kai lygmens aukštis didesnis nei 3,5 m, galima montuoti apsaugą nuo laidų nutrūkimo ZSE90. Vertikalių kopėčių perskirti tam nereikia, apsauga nuo laidų ištraukimo montuojama per vertikalias kopėčias.



##### Sunkios kopėčios

SLM tipo kopėčios atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo užtikrinimo klasėms E30, E60 ir E90. Jos sudarytos iš U profilių su prisuktais skersiniais. Vertikalios kopėčios tvirtinamos prie sienos išilginius kopėčių profilius maksimaliu 1,2 m atstumu. Pavienius ilgus galima prisukti sujungimo elementais. Išdėstymo vietą galima pasirinkti. Kabelius reikia pritvirtinti 30 cm atstumu prie kiekvieno skersinio 2056 UM tipo apkabomis su metaline prispaudi-

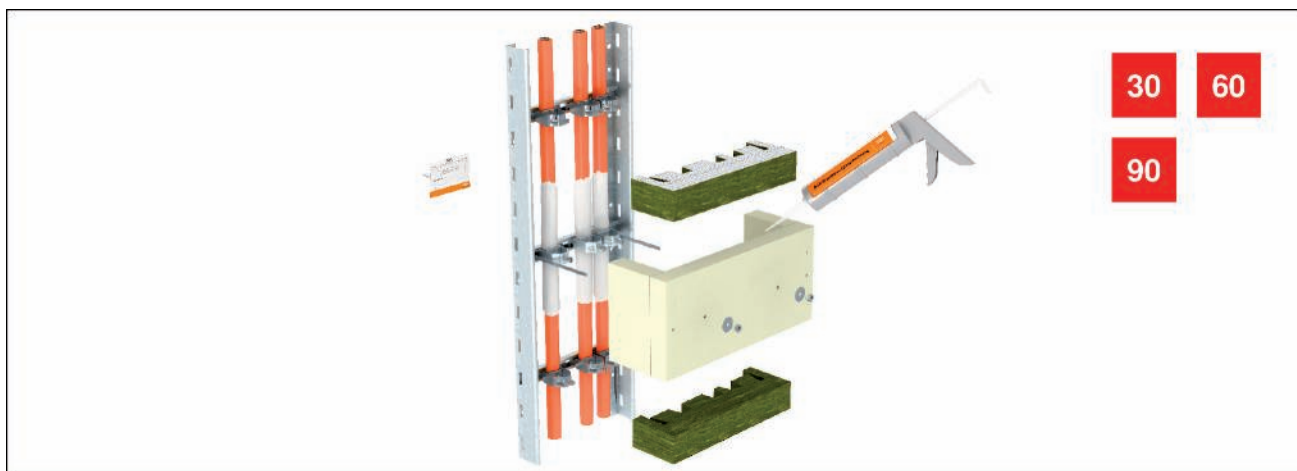
mo plokšte. Įrengtų pavienių kabelių su apkabų gnybtais skersmuo neribotas. Šioje standartinėje laikančiojoje konstrukcijoje viename apkabų gnybte gali būti iki trijų kabelių. Sunkios vertikalios kopėčios galimos nuo 400 iki 600 mm. Kai lygmens aukštis didesnis nei 3,5 m, galima montuoti apsaugą nuo laidų nutrūkimo ZSE90. Vertikalių kopėčių perskirti tam nereikia, apsauga nuo laidų nutrūkimo montuojama per vertikalias kopėčias.



#### Pramoninės vertikaliosios kopėčios

SLS tipo pramoninės kopėčios atitinka visus DIN 4102 standarto 12 dalies reikalavimus kaip standartinė laikančioji konstrukcija funkcionalumo išlaikymo klasėms E30, E60 ir E90. Jos sudarytos iš I profilių su prisuktais skersiniais. Vertikalios kopėčios tvirtinamos atraminiais kampais, prisuktais prie kopėčių išilginių profilių, ne didesniu nei 1,2 m atstumu. Montuojant skersinius, atstumas turi būti ne didesnis nei 30 cm. Kabelius reikia pritvirtinti prie kiekvieno skersinio

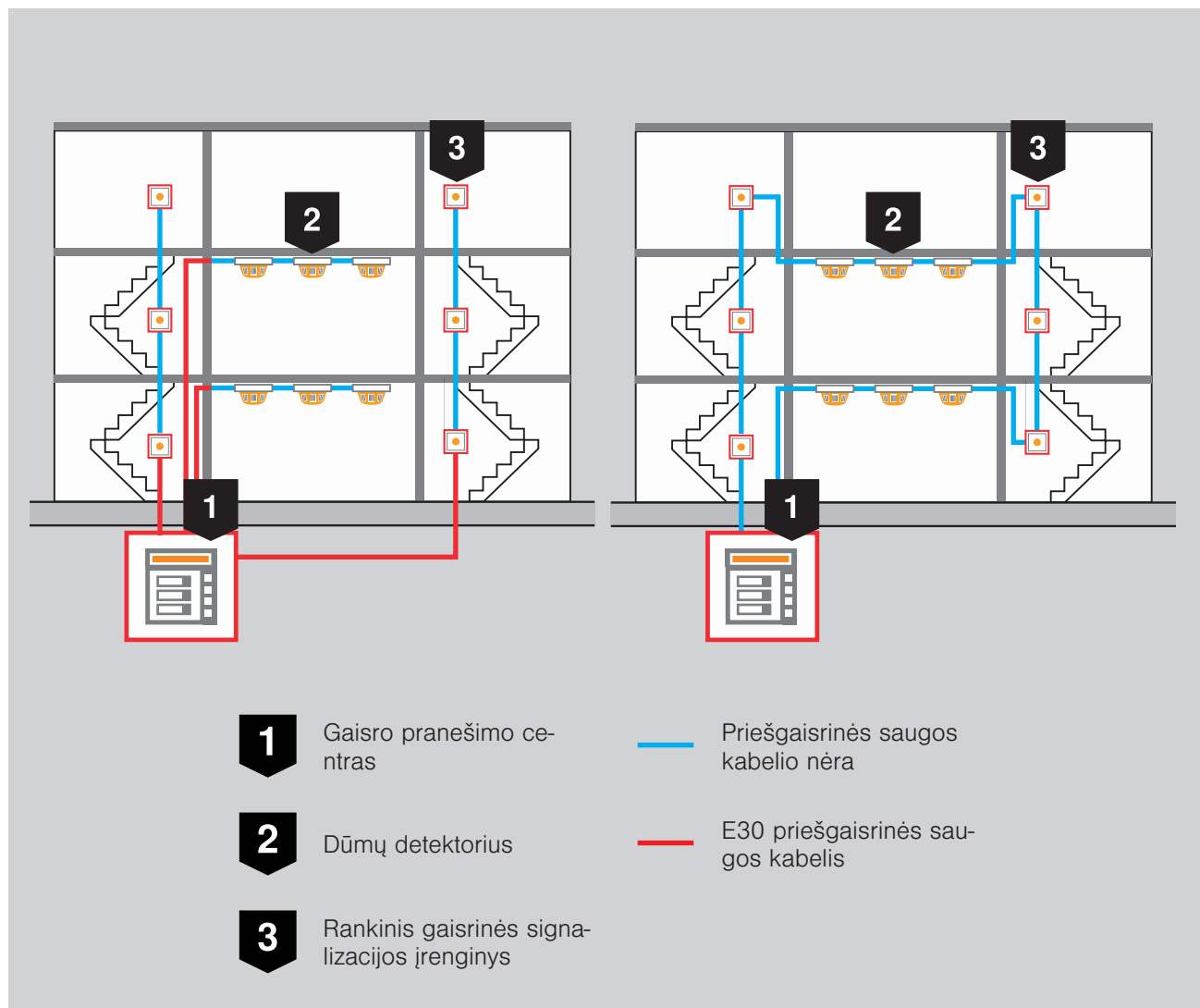
2056 UM tipo apkabinamaisiais gnybtais su metaline prispaudymo plokšte. Pavienių kabelių išorinis skersmuo neribojamas. Po vienu apkabinamuoju gnybtu galima surišti iki trijų kabelių. Pramoninės vertikalios kopėčios galimos nuo 400 iki 600 mm pločių. Kai lygmens aukštis didesnis nei 3,5 m, per vertikalias kopėčias galima montuoti apsaugą nuo laidų nutrūkimo ZSE90. Vertikalių kopėčių tam tikslui perskirti nereikia.



#### 4.6.2 Veiksmingi montažiniai elementai Apsauga nuo laidų nutrūkimo ZSE90

Jei funkcionalumo užtikrinimo kabeliai eina vertikaliai, pagal DIN 4102 dalyje Nr 12 numatytą standartą būtina veiksminga kabelių atrama, kuri turi būti įrengta ne didesniu nei 3,5 m atstumu. OBO apsauga nuo laidų nutrūkimo ZSE90 atitinka šį reikalavimą. ZSE90 pripažinta tinkama visoms nuo E30 iki E90 kabelių funkcionalumo užtikrinimo klasėms, derinant su standartinėmis laikančiosiomis konstrukcijomis. Ji gali būti naudojama įvairaus pločio vertikaliose trasose ir įrengiant vertikalius atskiruosius gnybtus. Apsauga nuo

laidų nutrūkimo ZSE90 dengia kabelio pritvirtinimo prie profiliuotųjų bėgelių, skersinių ar atskirų gnybtų tašką. Gaisro atveju ji užkerta kelią tiesioginiam ugnies sąlyčiui su gnybto pagrindu, todėl šis išlieka „santykinai“ šaltas. Kabelių svoris saugiai paskirstomas. Pavojaus, kad gaisro atveju kabeliai galėtų nuplyšti nuo savo svorio, nėra. Užtikrinamas saugus funkcionalumo užtikrinimas. Apsaugą nuo laidų nutrūkimo galima tvirtinti ant profiliuotų bėgelių, kopėčių skersinių arba šalia sumontuotų kabelių ant sienos.

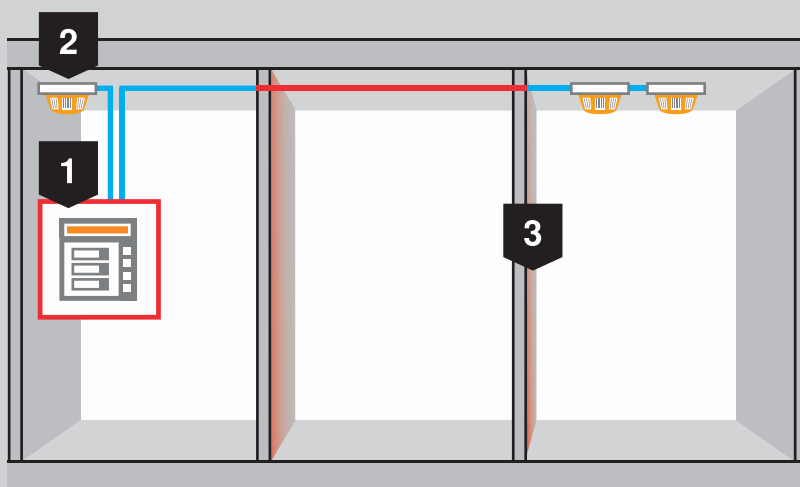
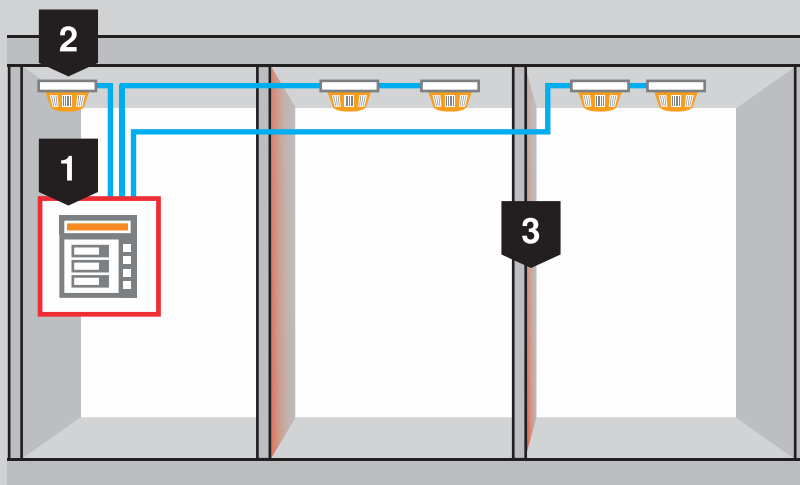


#### 4.7 Funkcionalumo užtikrinimo išimtys

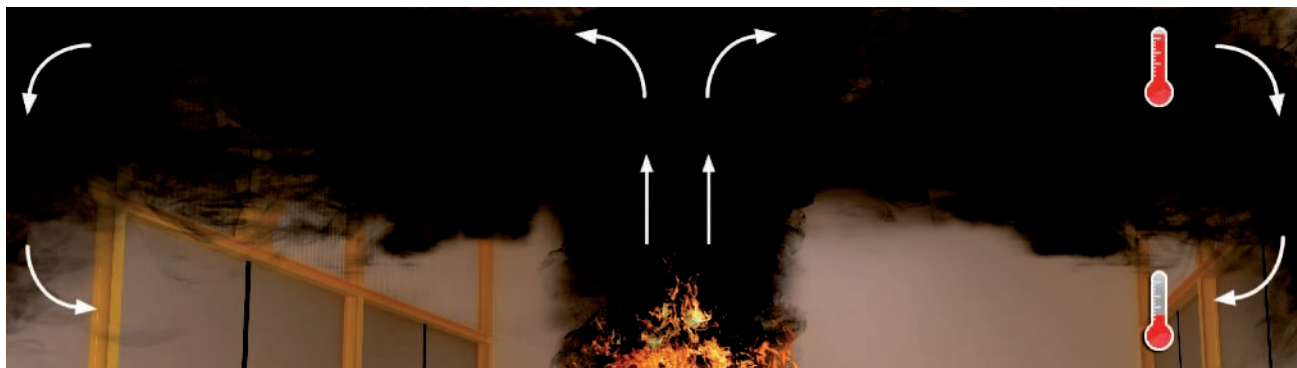
Jeigu pastate sumontuotos gaisro signalizacijos sistemos, tam tikrose zonose galima ir nerengti funkcionalumo užtikrinimo klasės E 30 kabelių. Čia priskiriama aklinoji maitinimo linija į gaisro daviklius, kurie yra viename gaisriniame skyriuje. Čia pakaks funkcionalumo užtikrinimo klasės E30 kabeliu nukloti iki pirmojo gaisro daviklio. Jeigu gaisro signalizacija pagaminta „Loop“ technika, E30 klasės apsauginių kabelių nereikia iš viso. Įranga atpažįsta pertrūkius, kai kabelis gaisro atveju neveikia, ir automatiškai įjungia signalizaciją.

Jeigu gaisro signalizacijos laidai vedami per stebimas zonas į galutinį gaisrinį skyrį, galima taip pat nenaudoti E 30 kabelių. Jeigu sujungti gaisriniai skyriai nestebimi, būtinai reikia naudoti priešgaisrinės saugos kabelius, kurių funkcionalumo užtikrinimo klasė E 30.

Pirmiau aprašytos išimtys neturi jokios įtakos su sauga susijusios elektros įrangai, kurios funkcionalumo užtikrinimo klasės E 60 ir E 90. Aukštesnės vertės klasėse turi būti klojami atitinkami saugos kabeliai.



- |          |                          |                                     |                                    |
|----------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>1</b> | Gaisro pranešimo centras | <span style="color: blue;">—</span> | Priešgaisrinės saugos kabelio nėra |
| <b>2</b> | Dūmų detektorius         | <span style="color: red;">—</span>  | E30 priešgaisrinės saugos kabelis  |
| <b>3</b> | Užkarda                  |                                     |                                    |



Šilumos kamštis po lubomis gaisro atveju

#### 4.8 Funkcionalumo užtikrinimo apribojimai

Elektros energijos tiekimo funkcionalumo užtikrinimui neigiamą įtaką gali daryti ne tik gretimai esančios instaliacijos, bet ir nepakankamos žinios arba vietos sąlygos ar net projektavimo klaidos gali labai greitai sukliudyti sėkmingai gauti leidimą. Labai dažnai trūksta įrangos suderinimo, kurią projektuoja ir montuoja skirtingi žmonės. Už priešgaisrinę saugą atsakingą specialistą statybų aikštelėje sutiksi retai. Atsakomybė už tai tenka pirmiausia architektams arba statybų inžinieriams. Jeigu jie nesinaudoja statybų vadovo paslaugomis, šios pareigos automatiškai tenka jiems. Tačiau techninės pastato įrangos planuotojai ateityje turės pagilinti savo statybos ir sisteminės priešgaisrinės apsaugos žinias.

##### 4.8.1 Netinkami konstrukciniai elementai

Daugeliu atvejų dėl statinio konstrukcijos ypatumų negalima atlikti funkcionalumo užtikrinimo kabelių klojimo darbų tokiu būdu, kad sumontuota sistema atitiktų patvirtinimo reikalavimus. Pagal standarto DIN 4102 12-osios dalies nuostatas, tokios erdves skiriančios konstrukcijos, kaip sienos ir lubos, kurios gaisro atveju nepalaiko funkcionalumo užtikrinimo funkcijos, nėra tinkamos kabelių sistemos su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija tvirtinimui. Geriausias tokių struktūrinių elementu pavyzdys yra priešgaisrinės apsaugos klasifikuojamos versijos sausos konstrukcijos sienos su metalinių rėmų struktūra. Specifinė tokio tipo sienų struktūra reiškia, kad ant jų negali būti montuojamos kabelių sistemos su paskirstyta apkrova, pavyzdžiui, kabelių loviai. Gaisro metu normali gipso kartono plokščių struktūra tampa trapi, nubyra nuo atraminių sienos rėmų, vadinamieji sluoksniuoti konstrukciniai elementai charakterizuojami panašiai. Tai yra lakštinio metalo sienos su viduje esančia poliuretano putos izoliacija. Jos nėra atsparios ugniai ir todėl netinka funkcionalumo užtikrinimo kabeliams montuoti.

Tačiau didžiausias problemas kelia statiniai ar salės su plieninėmis laikančiosiomis konstrukcijomis, padengtomis sluoksniuotais konstrukciniais elementais (kaip aprašyta anksčiau), ir stogai, įrengti su trapecinės formos plokštėmis. Neapsaugotam plienui nenustatyta atsparumo ugniai trukmė. Kai temperatūra siekia 500 °C, kuri visiškai išsivysčius gaisrui pasiekia labai greitai, jis išlaiko tik pusę savo atsparumo. Todėl tvirtinti prie plieno neįmanoma. Plieno priešgaisrinė apsauga užtikrinama, pvz., naudojant gipso kartono plokštes arba dangą. Bet visų pirma šios priemonės turi saugoti pastato konstrukcijas nuo per ankstyvo nefunkcionalumo gaisro atveju. Jeigu ant šių apsaugotų plieninių laikiklių reikia kažką tvirtinti, tada reikia neišvengiamai išardyti dangą ir sluoksniuotus elementus. Todėl reikalingi vėlesni darbai ir jie dažnai yra brangūs.

Dar blogesnės negu plieno laikiklių yra stogų ir trapecinės formos plokščių savybės. Gaisro atveju susidaro karštos degimo dujos. Dėl keliamosios jėgos labai daug deguonies pritraukiama į gaisro židinio aplinką. Susidaro vadinamasis „Ceiling Jet“, kuris greitai paskirsto gaisro dūmus. Terminės savybės užtikrina, kad per oro trauką gaisras plisėtų toliau ir dūmai pripildytų visą pastatą. Todėl po lubomis labai smarkiai pakyla temperatūra. Taip trapecinės formos skardos labai greitai praranda savo stiprį. Prie lubų pritvirtintos instaliacijos taip nukristų ankstyvame gaisro etape.



Klojimas žemintose zonose



Klojimas po monolitinėmis grindimis

#### 4.8.2 Sprendimo variantai

Paprasčiausias tinkamo montavimo funkcionalumo užtikrinimui sprendimas – sistemų įrengimas virš kitos pastato technikos. Tvirtinant ant lubų be apdailos arba aukščiausioje vietoje ant sienos užtikrinama, kad gaisro atveju niekas nenukris ant šių su sauga susijusių įrenginių. Taip apsaugoma nuo galimo aplinkinių komponentų poveikio.

Jeigu žinomos kitos pastato priešgaisrinės saugos probleminės vietos, taikant kompensacines priemones galima užtikrinti, kad įranga vis tiek būtų saugi žmonėms ir aplinkai. Pirma reikia apgalvoti siektinus apsaugos tikslus. Kuo aukštesnis tikslas, tuo didesnės apimtys bus reikalingos priešgaisrinės saugos priemonės. Paprastos priemonės susijusios su funkcionalumo užtikrinimo įgyvendinimu yra, pvz., kabelių klojimas nepavojingose zonose: jeigu prie plieninio laikiklio neįmanoma pritvirtinti funkcionalumo užtikrinimo kabelių lovelio, instaliacijai reikia rasti kitą būdą. Tai galėtų būti, pvz., klojimas žemėje už pastato ribų, arba klojimas po monolitinėmis grindimis.

Derinant su visomis statybose dalyvaujančiomis institucijomis tam tikromis aplinkybėmis tvirtinimas ant plieno laikiklių arba kitų komponentų gali būti vienintelė galimybė. Toks nukrypimas nuo patvirtintų montavimo pagrindų gali būti kompensuotas atitinkamomis techninėmis priemonėmis. Tai gali būti dūmų / karščio ištraukimo įtaisai (RWA), gaisrinių purkštuvų sistemos arba visa aplinkos stebėseną per gaisro signalizacijos sistemą. Jeigu įgyvendinamos pirmiau aprašytos techninės priemonės, jas reikia dokumentuoti statybos sistemos priešgaisrinės apsaugos koncepcijos dokumentacijoje. Didelių statinių atveju priešgaisrinės apsaugos koncepcija yra statybos patvirtinimo elementas ir todėl privalomas. Svarbu, kad būtų pasiekti statinio priešgaisrinės apsaugos tikslai net ir tuo atveju, jeigu yra nukrypimų nuo statybos ir sistemos techninių reikalavimų.

Kaip ir visose priešgaisrinės saugos instaliacijose būtina naudoti tinkamas ir leistinas tvirtinimo priemones. Tam paskirtas tolesnis skyrius.

5

## 5 skyrius. Ankeriai

|        |                                              |     |
|--------|----------------------------------------------|-----|
| 5.     | Ankeriai                                     | 140 |
| 5.1.   | Tvirtinimo principai                         | 141 |
| 5.2.   | Tvirtinimo pagrindai                         | 142 |
| 5.2.1. | Betonas                                      | 143 |
| 5.2.2. | Mūras                                        | 144 |
| 5.2.3. | Atstumai ir dėjimo gylis                     | 145 |
| 5.2.4. | Gedimo kriterijai                            | 146 |
| 5.2.5. | Kaip tinkamai parinkti                       | 147 |
| 5.3.   | Mūrvinių rūšys                               | 147 |
| 5.3.1. | Metaliniai išsiplečiantys inkariniai varžtai | 148 |
| 5.3.2. | Injekcinis skiedinys                         | 148 |
| 5.3.3. | Montažiniai savisriegiai varžtai             | 149 |
| 5.4.   | Tvirtinimas ant plieno konstrukcijų          | 150 |
| 5.5.   | Tvirtinimas ant medinių konstrukcijų         | 151 |



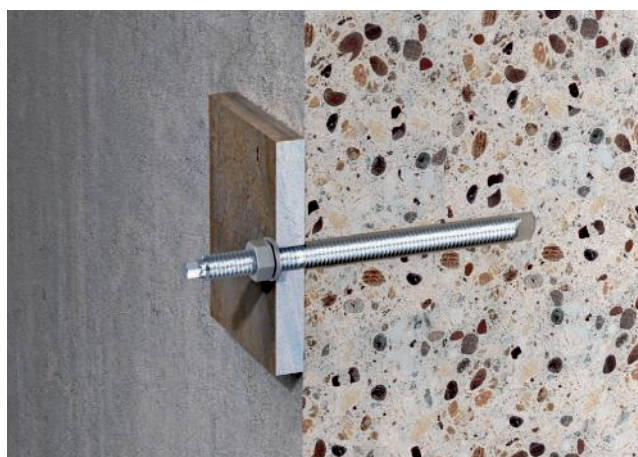
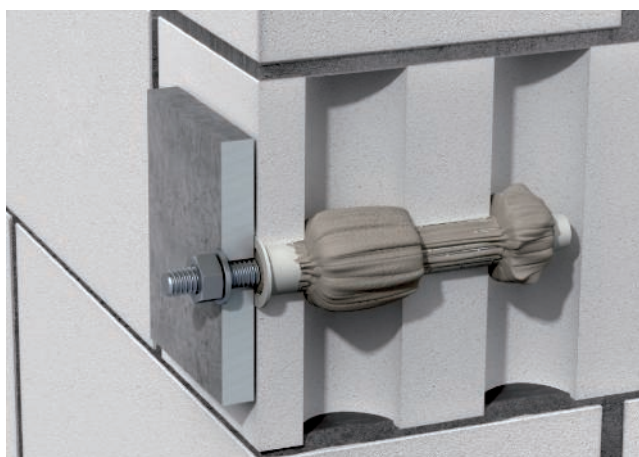
## 5. Ankeriai

Parenkant kabelių laikančiąją sistemą taip pat svarbu nuspręsti, kokia būtų labiausiai tinkama tvirtinimo sistema. Šiuo atveju montavimo vietoje taip pat reikia atsižvelgti į individualius faktorius. Priklausomai nuo montavimo pagrindo, galima naudoti įvairių tipų priešgaisrinės apsaugos tikslus tenkinančias tvirtinimo sistemas.

Pagal standarto DIN 4102 12-osios dalies nuostatas, kabelių sistemų su integruota funkcionalumo užtikrinimo funkcija patvirtinimo dokumentuose tvirtinimo sistemoms reikalaujama naudoti metalinius išsiplečiančius inkarinius varžtus, kuriems būtų išduotas bendrasis konstrukcinis patvirtinimas arba Europos techninis leidimas / įvertinimas. Priešingai normalioms „šalto“ tvirtinimo sąlygoms, priešgaisrinės apsaugos sistemose šie inkariniai varžtai turi būti įstatomi į mažiausiai dvigubai gilesnes skyles. Taip pat turi būti naudojami inkariniai varžtai, kuriems patikrinta jų apkrovos išlaikymo galia ir degumo bandymu patvirtinta atsparumo ugniai trukmė. Jeigu naudojami tokie sprendimai, priklausomai nuo apkrovų reikalingi inkarinių varžtų ikišimo skylių gyliai ir registruojami patvirtinimo dokumentuose arba atitinkamose priešgaisrinės apsaugos ataskaitose. Taip pat reikia atsižvelgti, kokiems montavimo pagrindams arba stiprio klasėms šie kaiščiai leistini.

Svarbiausia, kad į daugelį pagrindų būtų galimybė įtvirtinti nuo mažų iki labai didelių apkrovų ankerius, tvirtinimai yra šie:

- Metaliniai išsiplečiantys inkariniai varžtai, naudojami tvirtinti prie betono sienų (dideles apkrovas atlaikantys inkariniai varžtai, įkalamos traukės, inkariniai varžtai su vidiniu sriegiu, tuščių lubų vietų traukės).
- Inkarinių varžtų įstatymo tūtos, naudojamos tvirtinti prie betono, tuščiavidurių plytų ir akytojo betono sienų (inkariniai strypai, įstatomi į plastikinio arba metalinio tinklo įvoves ir tvirtinami specialiu kalkių ir cemento skiediniu).
- Montažiniai savisriegiai varžtai, naudojami tvirtinti prie betono ir įvairaus tipo mūrinių sienų (savisriegiai varžtai betonui su įvairių formų galvutėmis).
- Medvaržčiai su dideliu įsukimo gyliu



### 5.1. Tvirtinimo principai

Yra trys būdai, kaip kaiščio jėga perduodama į pagrindą:

- Formos uždarymas
- Medžiagos uždarymas
- Trinties uždarymas

Savaime užsifiksuojančios mūrvinės perduria pagrindą ir į jį atsiremia. Mūrvinė savaime užsifiksuoja komponente. Pavyzdys – vidinio sriegio mūrvinės su snapeliais arba tuščiavidurių lubų inkarai. Varžtinės mūrvinės sriegiai taip pat veikia pagal šį principą.

Medžiaga rišamos mūrvinės sudaro chemines jungtis su pagrindu, pvz., klijuojant specialiu skiediniu. Klijų patronai arba injekcinės sistemos, į kurias montuojamas sriegiuotasis strypas, priskiriamos šiems tvirtinimo elementams. Gręžtinių angų valymas šioms sistemoms labai svarbus, kad būtų išvengta išslydimo dėl dulkių gręžtinėje angoje.

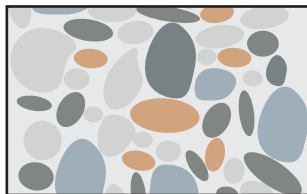
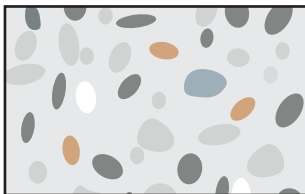
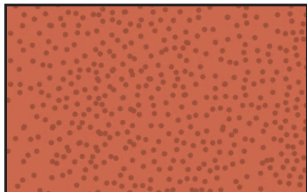
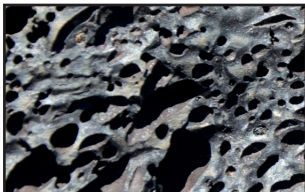
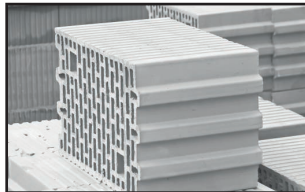
Esant trinčiai ant mūrvinės kūno uždėtas skleidimo elementas užtikrina įsitvirtinimą gręžtinėje angoje. Montuojant numatytu sukimo momentu trintis užtikrina aukštas apkrovos vertes.

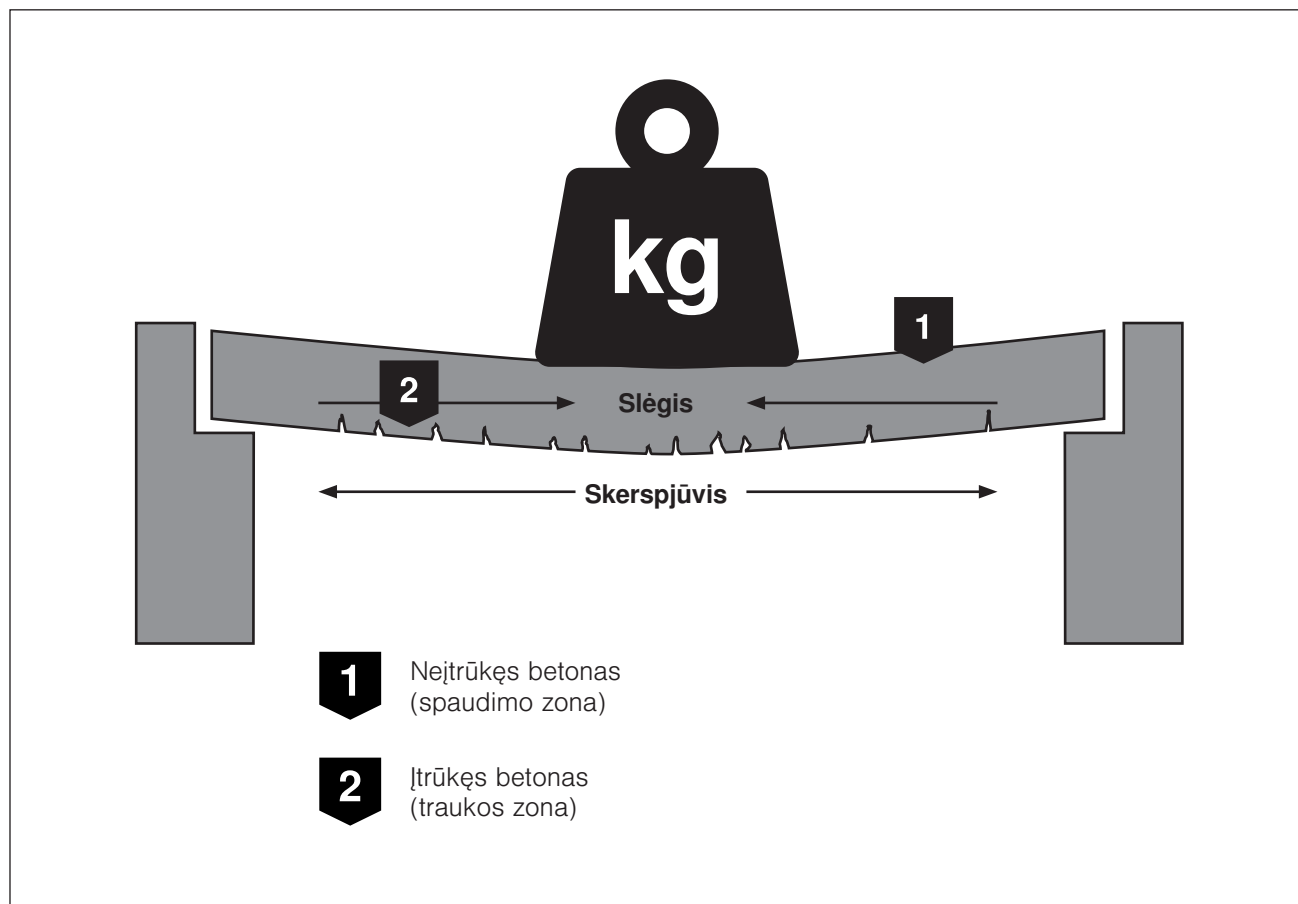


5.2. Tvirtinimo pagrindai

Pagrindinis skirtumas yra tvirtinimo pagrindai ir apkrovos klasės. dauguma kaiščių tinkami ir leistini naudoti betone, esama ir specialių sprendimų įvairiam mūriui ar net tuščiavidurėms plytoms ar porėtajam betonui. Naudojant skečiamąsias metalo mūrvines reikia laikytis tam tikrų atstumų iki, pvz., komponento krašto. Veikiant apkrovai, metaliniai išsiplečiantys inkariniai varžtai paskirsto apkrovą į šonines jėgas, todėl, nesilaikant atstumų tarp inkarinių varžtų tvirtinimo vietų, montavimo pagrinde gali susidaryti plyšiai ir įtrūkimai. Priešingai, montažiniai savisriegiai varžtai ir injekcinės sistemos gali būti sukami labai arti krašto, nes jie nesukuria jokių šoninių jėgų.

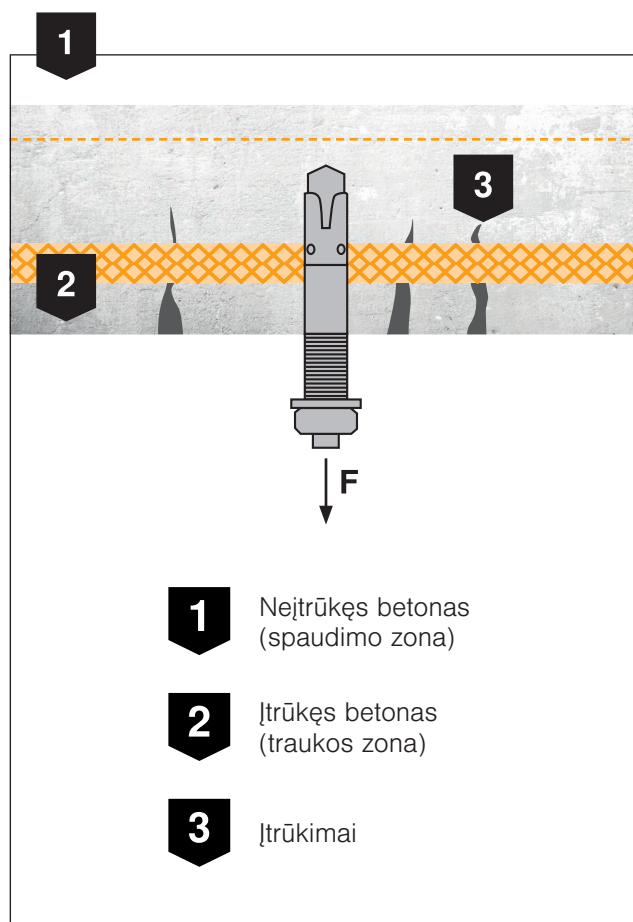
Kaip jau buvo aprašyta, sausų konstrukcijų sienos sukelia ypatingai daug problemų. Dėl jų konstrukcijos prie jų fiziškai negalima patikimai pritvirtinti priešgaisrinės apsaugos kabelių sistemų. Papildomą problemą sudaro senų pastatų sienos ir lubos. Dėl jų konstrukcijos joms dažnai negalima priskirti atsparumo ugniai klasės. Tokiais atvejais labai dažnai reikia atlikti vadinamuosius ištraukimo eksperimentus, leidžiančius nustatyti konstrukcijų atsparumą ir apkrovos pajėgumą.

| Statybinės medžiagos                                                                |                                                                                           |                                                                                      |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Betonas                                                                             |                                                                                           | Lengvosios statybinės medžiagos                                                      |                                                                                        |
| Įprastas betonas,<br>pvz., C 20/25                                                  | Lengvasis betonas,<br>pvz., LC 20/22                                                      | Plokštės ir lentos,<br>pvz., gipso kartonas                                          |                                                                                        |
|  |        |  |                                                                                        |
| Mūro medžiagos                                                                      |                                                                                           |                                                                                      |                                                                                        |
| Pilnavidurės plytos, storos konstrukcijos                                           | Storos struktūros tuščiavidurės plytos, pvz., tuščiavidurės plytos vertikaliomis ertmėmis | Porėtos struktūros pilnavidurės plytos, pvz., iš lengvojo betono, keramzito, blokai  | Porėtos struktūros tuščiavidurės plytos, pvz., tuščiavidurės plytos iš lengvojo betono |
|  |        |  |   |



### 5.2.1. Betonas

Dažniausiai naudojama statybinė medžiaga yra betonas. Laikomoji galia labai didelė, todėl labai tinka techninei pastatų įrangai. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad lubose susidaro vadinamosios traukos ir slėgio zonos. Traukos zonoje gali atsirasti įtrūkimų, kurie keliamąją galią sumažina. Naudojant netinkamą kaištį pritvirtintas komponentas galėtų iškristi pro gręžtinę skylę. Reikia atkreipti dėmesį, kad kaištis būtų tinkamas ir leidžiamas naudoti sutrūkinėjusiame betone.





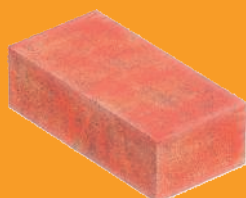
### 5.2.2. Mūras

Be betono, pastatuose svarbus vaidmuo tenka ir įvairiam mūriui iš skirtingų rūšių plytų. Kad ant tokių sienų galima būtų tvirtinti laikymo sistemas arba kitas apkrovas, plytų rūšys turi atitikti mažiausio būtino tankio ir mažiausio būtino stiprio reikalavimus. Jeigu šių duomenų nėra, gali tekti atlikti ištraukimo bandymus ir nustatyti sienos laikomąją galią.

#### Akmens rūšys:



Kalkakmenio plytos



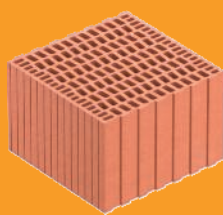
Mūro plytos



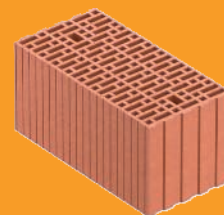
Kalkakmenio tuščiavidurės plytos



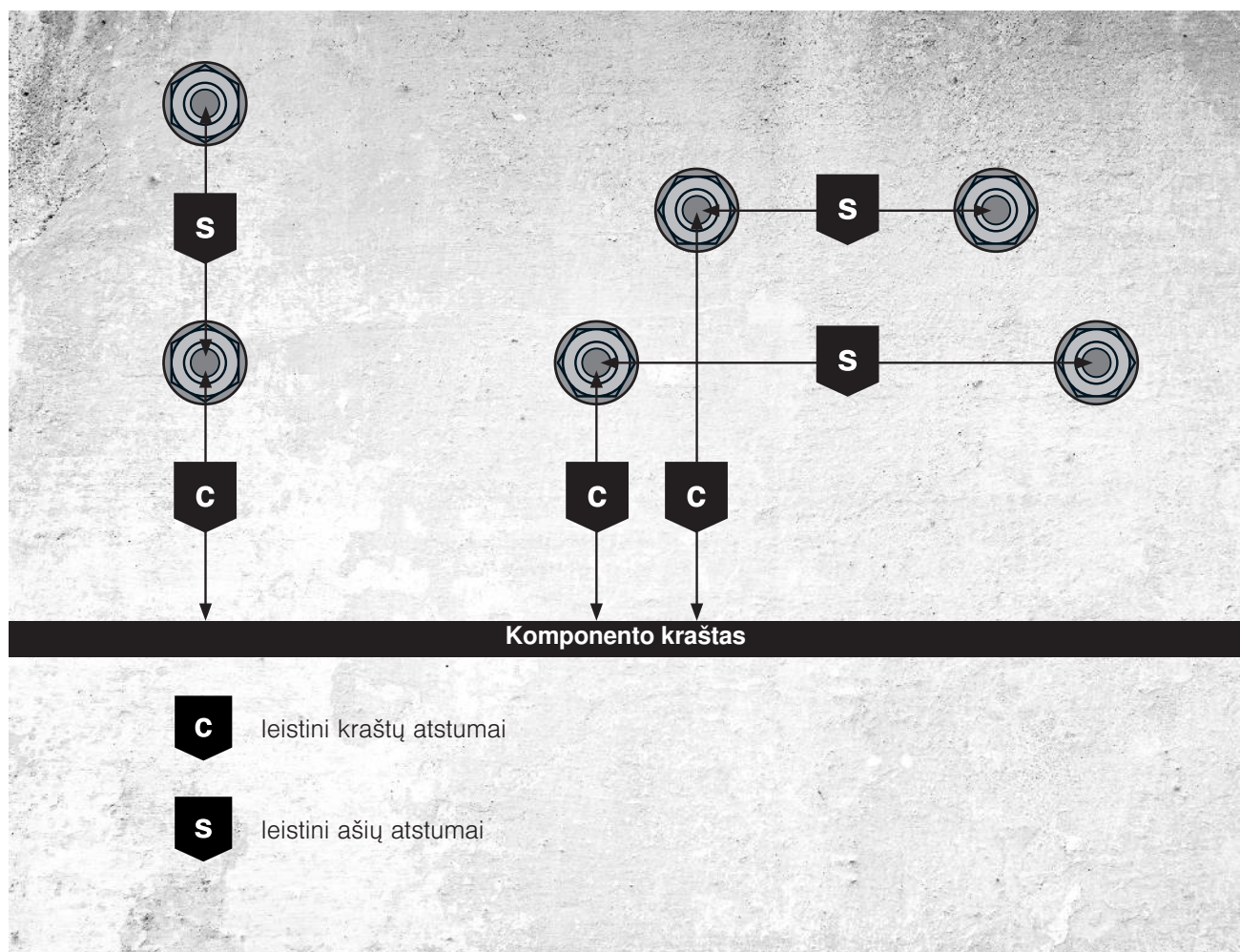
Kalkakmenio tuščiavidurės plytos



Tuščiavidurės plytos vertikaliosiomis ertmėmis



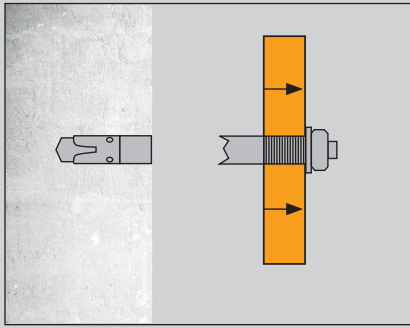
Tuščiavidurės plytos vertikaliosiomis ertmėmis



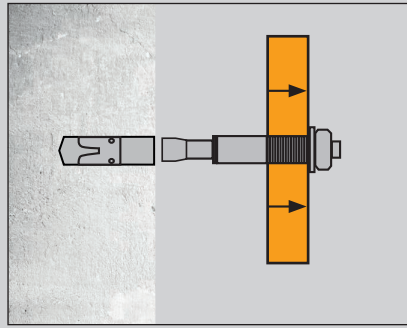
### 5.2.3. Atstumai ir dėjimo gylis

Naudojant kaiščius labai svarbūs kraštų ir ašių atstumai. Čia turimi galvoje atstumai iki komponentų kraštų ir kaiščių atstumai iki kitų kaiščių. Jeigu jų nesilaikoma, apkrovos vertės sumažėja ir tvirtinimo elemento gedimas tampa labiau tikėtinas. Žinoma, įsodinimo gylis yra svarbiausias kriterijus, išgaunant maksimalias apkrovos vertes. Kuo giliau į pagrindą gali būti įsodintas kaištis, tuo didesnė prie jo gali būti pritvirtinama apkrova.

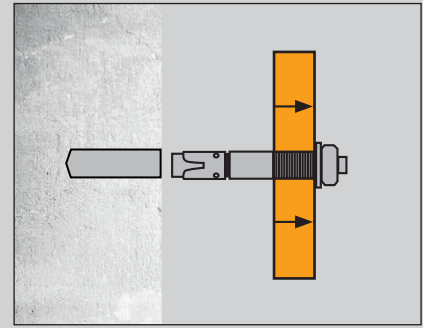
*Gilesni inkarai*  
=  
*didesnė betono apkrova*



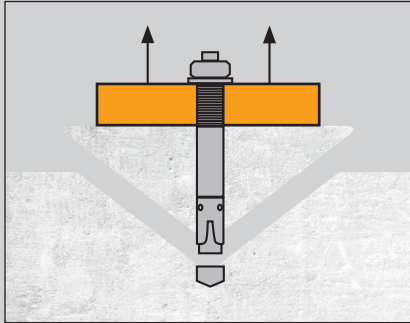
Plieno lūžis



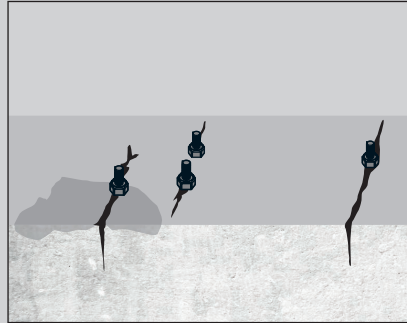
Pratraukimas



Ištraukimas



Betono sutrūkinėjimas



Skilimas

#### 5.2.4 Gedimo kriterijai

Pagal montavimo nurodymus ir kaiščio apkrovą galimi skirtingi gedimo kriterijai. Traukos apkrovos atveju jie tokie:

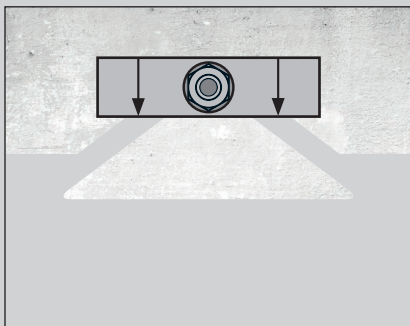
- Plieno lūžis
- Pratraukimas
- Ištraukimas
- Betono sutrūkinėjimas
- Skilimas

Šios funkcionalumo praradimo priežastys pasireiškia šoninės apkrovos atveju:

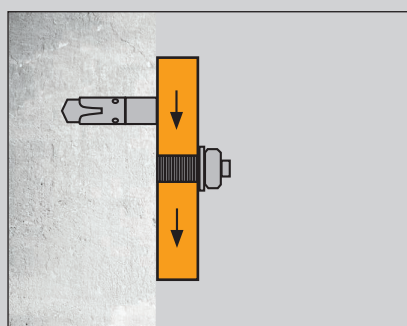
- Plieno lūžis nukerpan
- Betono krašto įtrūkimas
- Betono sutrūkinėjimas priešingoje apkrovai pusėje

Keblių lovelius montuojant ant sienų pasireiškia didelis sukimo ir lenkimo momentas. Jeigu mūrinių matmenys nepakankami, pasireiškia pirmiau nurodytos gedimo priežastys.

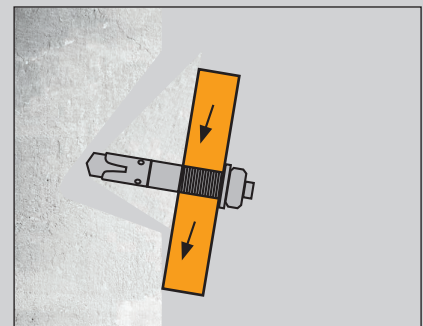
Kablių laikiklių sistemų mūrinės po lubomis turi būti iškloti tiksliai pagal traukos apkrovą.



Betono krašto įtrūkimas



Plieno lūžis



Betono sutrūkinėjimas priešingoje apkrovai pusėje

### 5.2.5 Kaip tinkamai parinkti

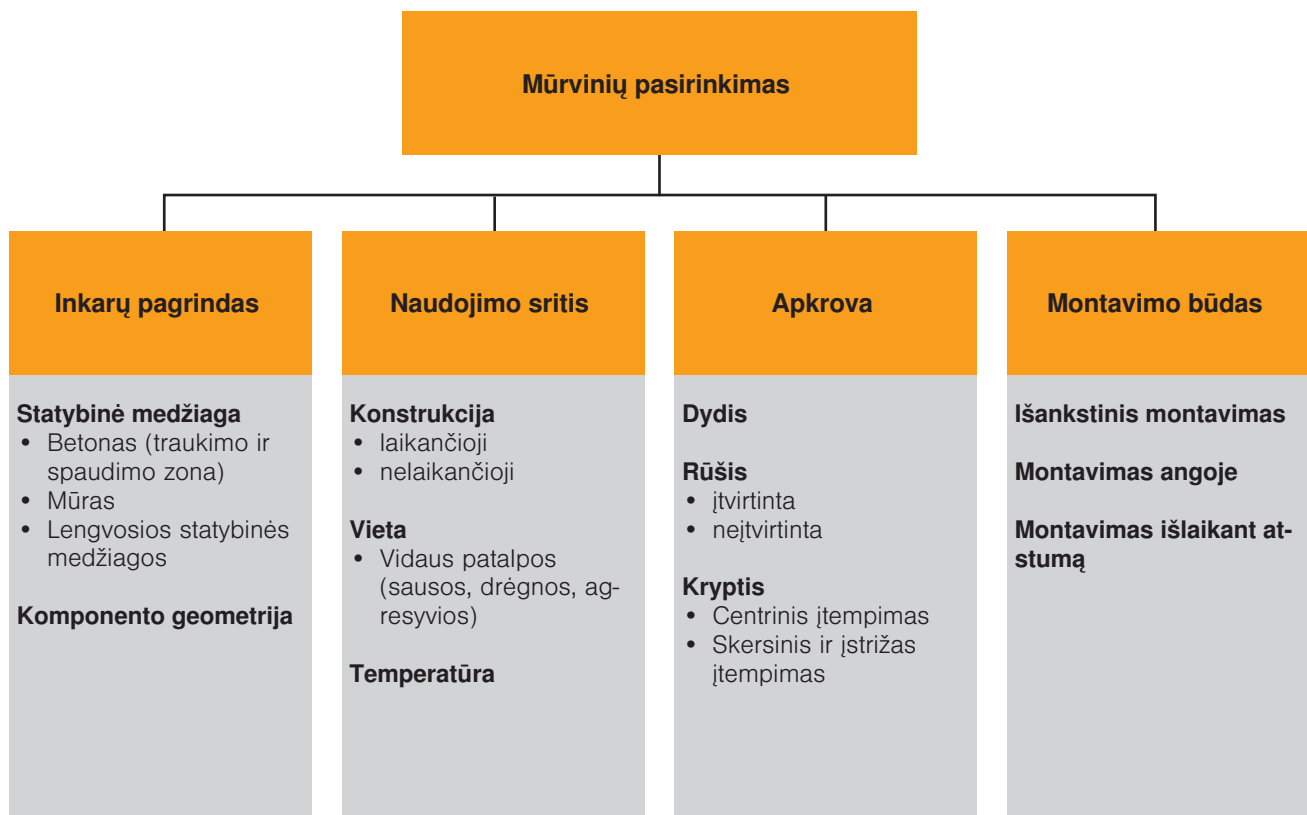
Norint nustatyti, kokie kaiščiai tinkami, pirma reikia sužinoti pagrindinius parametrus:

- Tvirtinimo pagrindas
- Naudojimo sritis
- Apkrova
- Montavimo būdas

Visi su kaiščių ir varžtinių mūrinių montavimu susiję duomenys, skirti priešgaisrinės saugos instaliacijai tvirtinti, pateikti leidimo dokumentuose.

### 5.3 Kaiščių rūšys

Be kitų jau aprašytų parametrų tvirtinimo priemonės turi būti tinkamos ir aplinkos atmosferai, kurioje jos bus naudojamos. Galimos įvairios medžiagos ir paviršiai – nuo galvanizškai cinkuotų kaiščių ir varžtinių mūrinių, iki korozijai atsparių plieno rūšių.

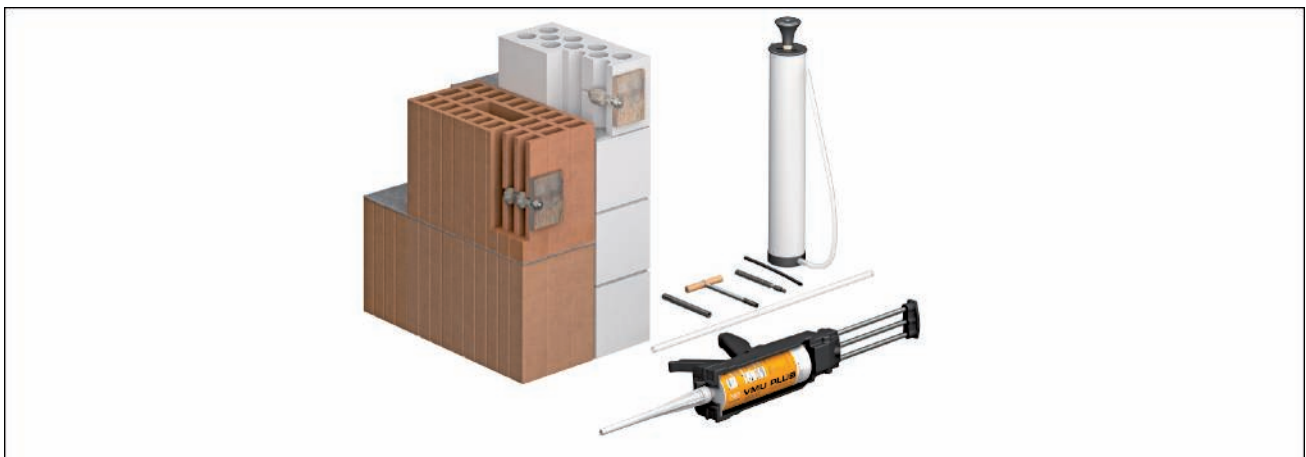




### 5.3.1 Skečiamosios metalo mūrvinės

Visos „OBO Bettermann“ gaisrui atsparios skečiamosios metalo mūrvinės, skirtos konstrukcinėms dalims iš betono montuoti, buvo techniškai patikrintos dėl atitikties priešgaisrinės apsaugos reikalavimams. Apie atliktus patikrinimus liudija atitinkamos pažymos. Priklausomai nuo atsparumo ugniai trukmės (iki 120 min.), buvo nustatyta ilgiausia galima apkrova įtvirtinimui betone. Šie nustatyti galimos apkrovos duomenys

pateikiami atitinkamuose Europos techninių leidimų ir patikrinimų dokumentuose. Kaiščių patvarumas gaisro atveju yra daug mažesnis nei šaltos būsenos, tačiau siekiant, kad gaisro atveju įvairios, skirtingais būdais pritvirtintos konstrukcinės dalys, būtų saugios, toks patvarumas visiškai pakankamas. Tuščiavidurėms luboms, kurių betono stipris nedidelis, siūlomos specialios skečiamosios metalo mūrvinės.



### 5.3.2 Injekcinis skiedinys

Injekcinio skiedinio sistema „VMS Plus“ ypač gerai tinka tvirtinti tuščiavidurėse plytose, betone, porėtajame betone, smiltainyje, akytame smiltainyje ir paprastose plytose. Sujungimas yra be plėtimosi slėgio, jis atliekamas uždariant formą injekciniu skiediniu tarp pagrindo ir inkarinio strypo. Komponentai išbandyti ir sertifikuoti – jie atsparūs ugniai 90 minučių. Atsižvelgiant į atsparumo ugniai trukmę ir pritvirtinimo

pagrindą, buvo nustatyta maksimali apkrova, kuri fiksuota pridedamame priešgaisrinės saugos sertifikate. Patvarumas gaisro atveju yra daug mažesnis nei šaltos būsenos, tačiau siekiant, kad gaisro atveju įvairios, skirtingais būdais pritvirtintos konstrukcinės dalys, būtų saugios, toks patvarumas visiškai pakankamas.



### 5.3.3. Montažiniai savisriegiai varžtai

Priešgaisrinės „OBO Bettermann“ gaisrui atspari varžtinė atrama buvo patikrinta pagal ETAG 001 standarto 3 dalies [34] priešgaisrinius reikalavimus. Pasitelkiant įvairių atsparumo ugniai trukmę iki 120 minučių, įvairioms masyvaus mūro rūšims buvo nustatinėjama maksimali keliamoji galia. Šios vertės užfiksuotos atitinkamuose bandymų sertifikatuose. Atsižvelgiant į pasitaikančias apkrovas, atsirandančias palaikant funk-

cionalumą ir montuojant tarpinėse lubose, nustatyta įvairių mūro rūšių keliamoji galia yra visiškai pakankama. Priešgaisriniai sraigtiniai inkarai įsukami tiesiai į gręžtinę skylę. Papildomų kaiščių nereikia. Skėtimo jėga neatsiranda, mūre galima montuoti visai prie pat krašto. Varžtinė mūrvinė taip pat tinkama naudoti įtrūkusiame betone lubose.



#### 5.4 Tvirtinimas ant plieno konstrukcijų

Pramoninėse statybose pastatų konstrukcijoms dažnai naudojamos plieno konstrukcijos. Jėgainėse plieniniai laikikliai ir atramos taip pat naudojami dažnai. Tačiau plienas maždaug 500 °C temperatūroje praranda pusę savo stiprio, todėl pastato konstrukcijoms gaisro atveju kyla didelė rizika. Todėl neapsaugotas plienas neturi jokių gaisrui atsparumo savybių, todėl būtinos specialios priemonės, kaip dengimas liepsnai atspariais dažais arba nedegiomis plokštėmis.

Pirmiausiai atrodo, kad laikymo sistemų ant plieninių laikiklių tvirtinti beveik neįmanoma. Jeigu laikantieji pastato elementai neapsaugoti, prastas plieno savybes gaisro atveju, kai jis priartėja prie kritinės temperatūros, galima kompensuoti kitais techniniais įrenginiais, pvz., dūmų nuvedimo įtaisais arba automatine gesinimo sistema.

Plieninio laikiklio įprastai negalima tvirtinti gręžiant, galima tvirtinti tik su gnybtiniais komponentais. Taip kartu su profiliuotais bėgeliais galima sumontuoti gnybtų įtaisą, kuris negali suardyti nei priešgaisrinės saugos dangos, nei plokščių dangos.

Kitas tvirtinimo būdas – tai lengvų pakabinamų sistemų montavimas su plieninėmis laikiklių sąvaržomis. Baigus tvirtinimo taškus ant plieninio laikiklio reikia apdoroti liepsnai atspariais dažais. Nėra prasminga naudoti plieninių laikiklių sąvaržų su plokštėmis dengtais laikikliais.



### 5.5. Tvirtinimas ant medinių konstrukcijų

Ateityje vis daugiau pastatų bus statoma iš medienos laikančiųjų konstrukcijų. Pritaikius tinkamas priešgaisrines priemones šie pastatai nekelia jokios didesnės rizikos gaisro atveju palyginti su įprastais pastatais. Be to, galimos konstrukcijos su dideliu įtempio pločiu ir klijų rišikliais. Mediena, kaip tvarus išteklius, visada vertinama labiau ir aplinkosaugos sumetimais vis dažniau naudojama statybose (aukštuminėse statybose).

Mediena yra degi medžiaga, todėl ir plieninės konstrukcijos, ir mediniai komponentai turi būti tinkami tam tikromis sąlygomis tvirtinti elektros instaliacijoms, ku-

rių degumas buvo išbandytas. Dažai ir dangos taip pat naudojami konstrukcijose, kad apskritai būtų pasiektas atsparumas ugniai. Tačiau gaisro atveju mediena turi vieną labai svarbią savybę: degant nesusidaro joks izoliacinis sluoksnis, kuris sulėtina tolesnę degimą. Medienos komponentas turi būti pakankamai didelių matmenų, kad per anksti neprarastų keliamosios galios. Degimo greitis – dažna priemonė reikalingam medienos skersmeniui apskaičiuoti pagal norimą atsparumo ugniai klasę. Degimo greitis priklauso nuo medienos rūšies ir drėgmės kiekio medienoje.



Atsižvelgiant į degimo greitį skirtingos kabelių laikymo sistemos elektros saugos įrangai su funkcionalumo išlaikymo klase E30 ir E60 gali būti tvirtinamos ant medinių komponentų. Tvirtinimui naudojami medvaržčiai su tinkamu plieno skerspjūviu ir pakankamu įsukimo gyliu. Ilgi varžtai įsiskverbia giliai į medienos laikiklio skerspjūvį ir nepaisant degimo užtikrina saugią sumontuotų laikymo sistemų padėtį. Skirtingi montavimo variantai pažymėti priešgaisrinės apsaugos eksperto išvadoje.

| Medienos rūšis               | Montavimas                              | Būdingas tankis [kg/m3] | Degimo greitis [mm/min.] |
|------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Spygliuočių mediena ir bukas | Laminuota mediena                       | ≥ 290                   | 0,70                     |
|                              | Masyvinė mediena                        | ≥ 290                   | 0,80                     |
| Lapuočių mediena             | Masyvinė mediena arba laminuota mediena | ≥ 290                   | 0,70                     |
|                              |                                         | ≥ 450                   | 0,55                     |
| Sluoksninė lukštų mediena    |                                         | ≥ 480                   | 0,70                     |
| Plokštės (min. 20 mm)        | Medienos danga                          | ≥ 450                   | 0,90                     |
|                              | Fanera                                  | ≥ 450                   | 1,00                     |
|                              | Medienos plokštės ir fanera             | ≥ 450                   | 0,90                     |

15 lentelė. Skirtingų medienos komponentų degimo greitis pagal EN 1995-1-2 [35]



6

# 6 skyrius: „OBO Bettermann“ priešgaisrinės apsaugos sprendimai

|      |                                                     |     |
|------|-----------------------------------------------------|-----|
| 6.   | „OBO Bettermann“ priešgaisrinės apsaugos sprendimai | 156 |
| 6.1. | Trumpa istorinė apžvalga                            | 156 |
| 6.2  | Projektavimas ir palaikymas                         | 158 |
| 6.3. | Seminarai                                           | 159 |

## 6 „OBO Bettermann“ priešgaisrinės apsaugos sprendimai

### 6.1 Trumpa BSS istorinė apžvalga

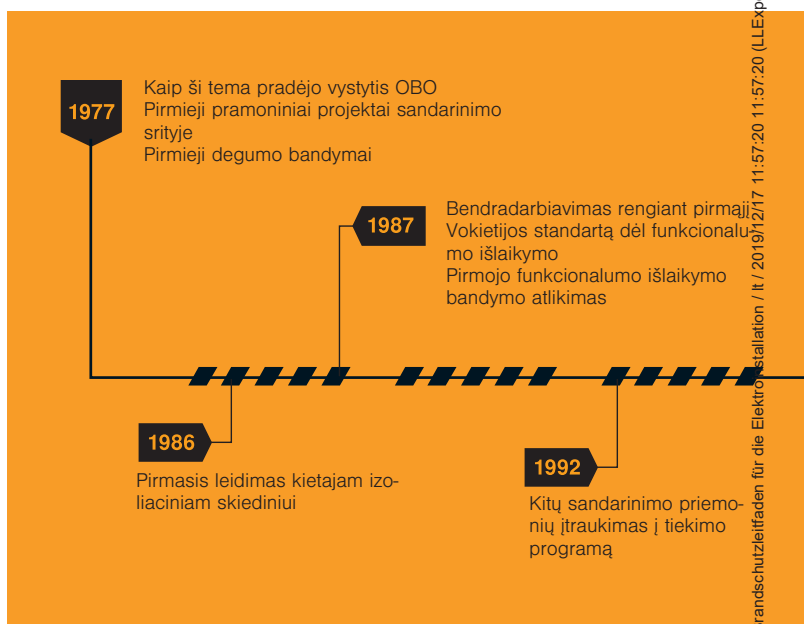
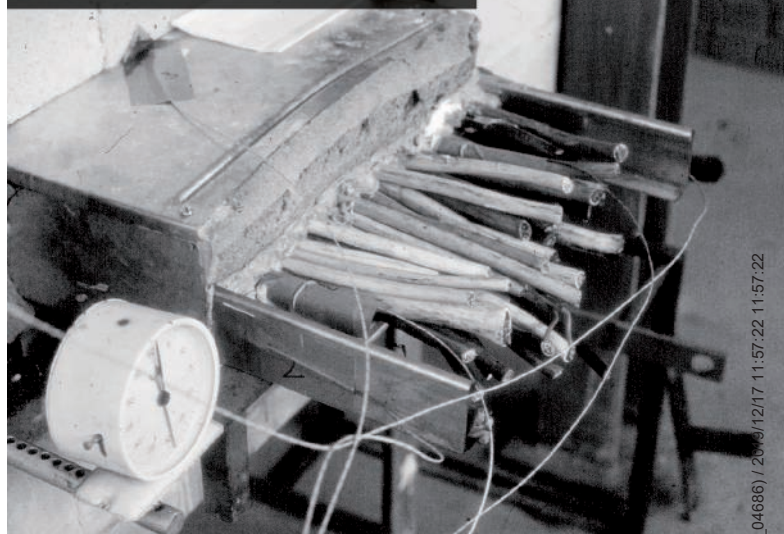
„OBO Bettermann“ jau daugiau negu 40 metų kuria ir tobulina priešgaisrinės saugos sistemas. Pirmoji sandarinimo sistema „NEUWA/BAK“ aštuntojo dešimtmečio viduryje buvo visiškai nauji patikimos elektros instaliacijos srityje. Dortmundo bandymų institute atlikti bandymai ir tuometinio Statybų technikos instituto (šiandien – Statybų technikos instituto („DIBt“) Berlyne) leidimai suteikė galimybę devintojo dešimtmečio pradžioje pateikti jas rinkai ir taip buvo žengtas pirmasis „OBO Sicherheitssysteme“ žingsnis. Šiuo laikotarpiu buvo atlikti ir pirmieji svarbiausi maitinimo kabelių, skirtų su sauga susijusiai įrangai, sistemų degumo bandymai. Bandymai ir gauta patirtis buvo visiškai naujovė ir jais „OBO Bettermann“ ekspertai prisidėjo rengiant bandymų standartą. 1998 metais paskelbta bandymų standarto DIN 4102 12 dalis galioja dar ir šiandien.

„OBO Bettermann“ nuolat plėtė savo priešgaisrinės saugos produktų programą. Buvo įtrauktos sandarinimo sistemos, asortimentą papildė gaisrui atsparūs kanalai, skirti montuoti avariniuose ir evakuaciniuose keliuose, taip pat elektros funkcionalumui išlaikyti gaisro atveju. Po gaisro katastrofos oro uoste, kuri įvyko 1996 metais Diuseldorfe, per kurią žuvo 17 žmonių ir 88 buvo sunkiai sužeisti, buvo sugriežtinti reikalavimai laidų įrenginiams tarpinėse lubose. „OBO Bettermann“ ėmėsi išbandyti kabelių laikiklių sistemas dėl jų mechaninio stabilumo ir deformacijos savybių gaisro atveju, naudodant virš pakabintų priešgaisrinių tarpinių lubų, ir visa tai patvirtinti dokumentuose. Šios patvirtinime nurodyto saugumo klojimo sistemos elektros instaliacijų srityje nustatė naujus standartus.

„OBO Bettermann“ jau ilgus metus atidžiai stebi tarptautiniu lygiu patvirtintus priešgaisrinės saugos sprendimus. Kai kurios šiuo metu asortimente esančios sistemos turi ne tik tinkamumo naudoti Vokietijos rinkoje sertifikatus, bet ir Europos bei kitus tarptautinius dokumentus, įrodančius, kad jos tinkamos naudoti visame pasaulyje.



Pirmųjų OBO kabelių sandarinimo priemonių bandymo struktūra





Suveikusios priešgaisrinės pagalvėlės gaisro poveikio zonoje

sandarinio medžiagos reakcijos savybių simuliacija

Pirmoji eksperto nuomonė dėl standartinių laikinųjų konstrukcijų funkcionalumo užtikrinimo

1995

Pirmasis klojimo sistemų tarpinių lubų montavimui bandymas Vokietijoje

2003

Pirmasis leidimas kabelių gaubiamajam audiniui

2009

Pirmoji sandarinimo sistema su UL leidimu Gaisrui atsparaus kanalo „PYROLINE® Fibre Optics“ įvedimas LWL kabeliui OBO švenčia 40 metų priešgaisrinės saugos jubiliejų!

2017

2001

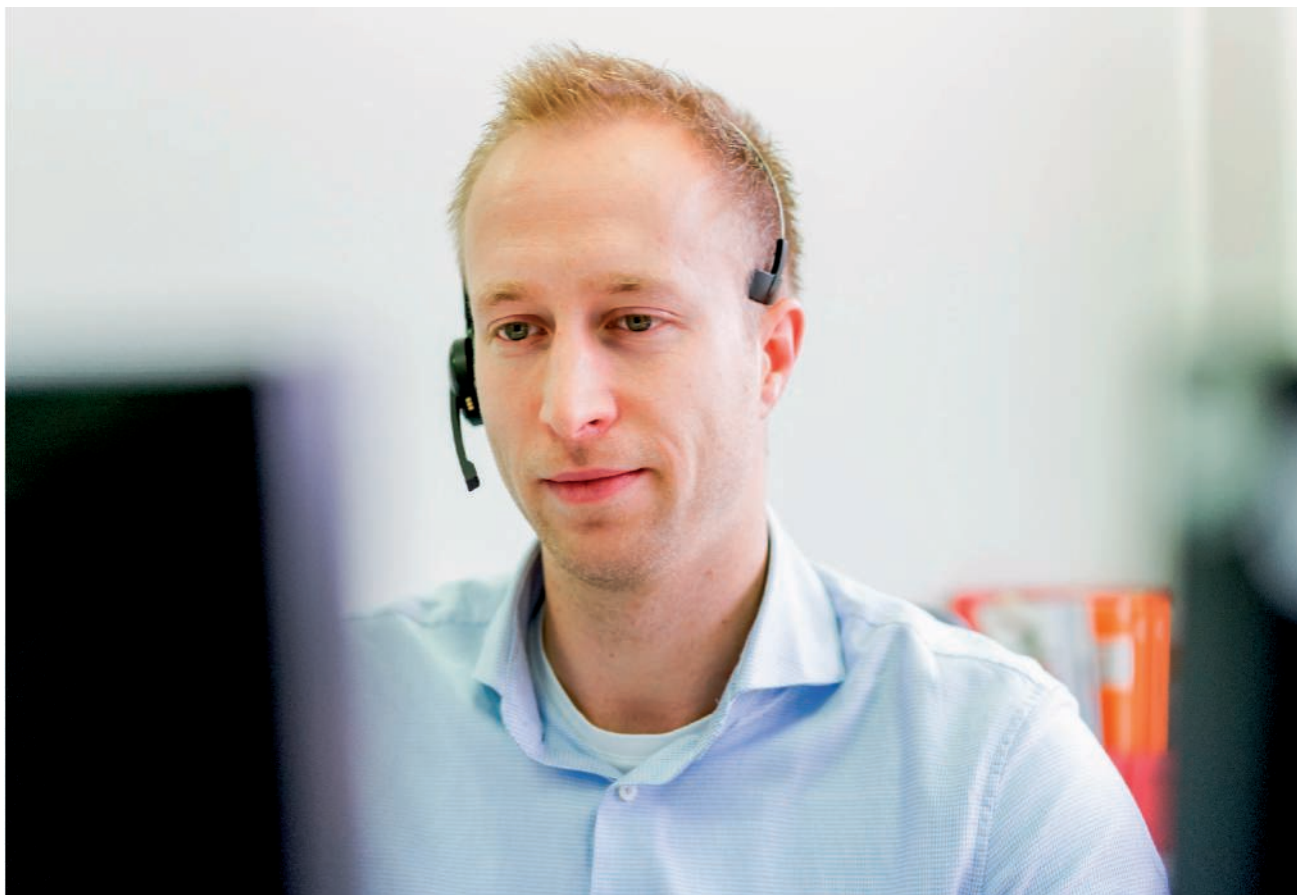
Gaisrui atsparaus kanalo „PYROLINE® Con“ įvedimas

2007

Bendradarbiavimas rengiant pirmąjį Europos standartą dėl funkcionalumo užtikrinimo gaisro atveju

2012

Gaisrui atsparaus kanalo „PYROLINE® Rapid“ įvedimas



## Klientų aptarnavimo skyrius

**+370 5 2375911**

pirmadienis–penktadienis 8.30–17.00 val.

### 6.2 Projektavimas ir palaikymas

„OBO Bettermann“ bendrovės priešgaisrinės apsaugos ekspertai padeda, jeigu iškyla problemų ir nukrypimų, diegiant priešgaisrinės apsaugos koncepcijos priemones. Kompetentingi bendrovės darbuotojai klientams teikia individualias konsultacijas tiesiog kliento objekto statybos ir eksploatavimo vietoje. Tokia pagalba padeda suprasti problemą ir pasiūlyti pirmuosius sprendimo variantus. Jeigu reikalavimai yra sudėtingesni, pagrindinės bendrovės buveinės Mendeno mieste priešgaisrinės apsaugos gaminių departamento vadovybė gali suteikti papildomą pagalbą. Džiulė patirtis ir tiesioginiai kontaktai su tyrėjais ir medžiagų bandymų institutais dažnai gali padėti spręsti problemas, susijusias su nukrypimais nuo patvirtinimų ir bandymų sertifikatų, tam tikslui panaudojant padėtį taisančias priemones. Šioje srityje, ypač egzistuojančiuose ir renovuojamuose pastatuose, bendrovė „OBO Bettermann“ jau yra įgyvendinusi daug specialių sprendimų.



### 6.3 Seminarai

Organizuodama daugybę išsamių seminarų ir darbinių užsiėmimų priešgaisrinės apsaugos elektrotechnikoje tematika, „OBO Bettermann“ suteikia pagalbą visų elektros instaliacijų sričių vartotojams, pavyzdžiui, instaliacijos darbus atliekantiems inžinieriams, projektavimo specialistams, elektros sistemų didmeninės prekybos įmonių darbuotojams, architektams ir statybos inžinieriams. Per tokius seminarus ne tik pristatomos naujausios tendencijos ir pasiekimai, bet ir pateikiama informacija apie svarbiausius standartus ir reglamente. Be teorinių pagrindų suteikiama ir praktinių žinių, kaip elgtis su OBO sprendimais kasdienybėje. Pristatomi pagrindiniai principai ir aiškinami praktiniai kasdinių situacijų įgyvendinimo būdai, taip pat gali būti rengiami seminarai, skirti vartotojo arba projekto specifiniams klausimams nagrinėti.

7

# 7 skyrius. Leidimo duomenys

|     |                                    |     |
|-----|------------------------------------|-----|
| 7.  | Kontaktai ir naudojimosi taisyklės | 161 |
| 7.1 | Apie autorių                       | 162 |
| 7.2 | Šaltiniai                          | 165 |

BSS Brandschutzleitfaden für die Elektroinstallation / lt / 2019/12/17 11:57:20 (LLExpert\_04686) / 2019/12/17 11:57:22 11:57:22

# ***„Mes, priešgaisrinės saugos ekspertai, atsakome ir už saugias elektros instaliacijas.“***

Dipl. inž. Stefan Ring  
BSS apsaugos nuo gaisro sistemos padalinio vadovas

## **7.1. Apie autorių**

Stefan Ring, 1968 metais gavo energetinių prietaisų elektriko išsilavinimą Dortmundo elektrotechnikos aukštojoje mokykloje, specialybė „Elektrinė energijos technika“, 1994 metų spalį įgijo diplomuoto inžinieriaus diplomą. Nuo 2005 metų dirba „OBO Bettermann GmbH & Co. KG“ Mendenezauerlande priešgaisrinės saugos ekspertu. Pirma, jis dirbo produktų valdymo srityje, 2014 metais perėjo į strateginio platinimo sritį, kad dar labiau paremtų OBO platintojus savo patarimais ir veikla. 2016 m. sausio 1 d. Stefan Ringas dar papildomai ėmė vadovauti „OBO Bettermann“ verslo skyriui (BU BSS).

P. Ringas kaip ekspertas kviečiamas į mokymus, seminarus ir mugės namie ir svetur apie statybų priešgaisrinę saugą elektros instaliacijų technikoje. Taip jis remia įmonės veiklą.

Jis yra itin sėkmingai užbaigęs statinių priešgaisrinės apsaugos specialistų planuotojų tęstinio profesinio mokymo kursus Europos aukštojo mokslo absolventų švietimo institute (EIPOS e.V., Dresdenas).

Be savo profesinės veiklos, Stefan Ringas jau 30 metų gimtajame Bergkamen mieste dirba su savanoriais gaisrininkais kaip vyriausiasis gaisrininkas. Be to, nuo 2013 metų jis vadovauja ekspertų biurui BSB, taip pat „Bergkamen-Veddinghofen“.





## 7.2 Šaltiniai

- [1] CTIF – World Fire Statistics 2014
- [2] Tipinis statybos reglamentas (Vokietija)
- [3] Pavyzdinė laidinių sistemų direktyva MLAR (Vokietija)
- [4] ÖVE ÖNORM E 8002 – Stiprios elektros srovės įranga ir apsauginis maitinimas statinių, skirtų žmonių susibūrimams, įrangoje (Austrija)
- [5] CPR Construction Products Regulation – Statybos produktų reglamentas (ES) Nr. 305/2011
- [6] EN 1363-1 Atsparumo ugniai bandymai, pastato konstrukcijos elementai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
- [7] EN 1366-3, Inžinerinių tinklų įrenginių atsparumo ugniai bandymai. 3 dalis. Angų sandarinimo priemonės
- [8] EN 13501 Statybos gaminių ir pastato elementų klasifikavimas pagal atsparumą ugniai
- [9] ISO 834-1, Atsparumo ugniai bandymai, pastato konstrukcijos elementai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
- [10] DIN 4102-2 Statybinių medžiagų ir komponentų degumo savybės. Komponentai, sąvokos reikalavimai ir bandymai
- [11] Gaisro eigos charakteristikų kreivės:  
ISO 834-1, žr. [9]
- ZTV-ING – Papildomos techninės sutarčių sąlygos inžineriniams statybų darbams (Vokietija)
- HC – angliavandenilio kreivė
- HCM – modifikuota angliavandenilio kreivė
- RWS – Rijks-Waterstaat (Nyderlandai)
- EBA – geležinkelių federalinės tarnybos temperatūros kreivė (Vokietija)
- [12] EN 13501-2 Statybos gaminių ir pastato elementų klasifikavimas pagal atsparumą ugniai. 2 dalis. Klasifikavimas pagal atsparumo ugniai bandymų duomenis, išskyrus ventiliacijos įrangą
- [13] EN 13501-1 Statybos gaminių ir pastato elementų klasifikavimas pagal atsparumą ugniai. 1 dalis. Klasifikavimas pagal atsaką į ugnį bandymų duomenis
- [14] ANSI/UL 1479 – Fire Test of Through-Penetration Firestops
- [15] DIN 4102-9, Statybinių medžiagų ir konstrukcijų atsparumas ugniai, kabelių perėjų angų sandarinimo priemonės; koncepcijos, reikalavimai ir bandymai
- [16] IEC 60332-3-22 Elektros ir optinių skaidulinių kabelių gaisriniai bandymai. 3-22 dalis. Vertikalaus liepsnos sklaidimo vertikalčiai sumontuotais laidų arba kabelių ryšuliais bandymas. A kategorija
- [17] EN 50266-2-2, žr. [16]
- [18] DIN 4102-12, Statybinių medžiagų ir konstrukcijų atsparumas ugniai, kabelių sistemų darbinį funkcijų išsaugojimas gaisro atveju
- [19] DIN 4102-4, Statybinių medžiagų ir konstrukcijų atsparumas ugniai, Klasifikuotų statybinių medžiagų, konstrukcijų ir konstrukcinių elementų apžvalga ir dizainas
- [20] Sisteminių grindų direktyva M-SysBöR (Vokietija)
- [21] DIN 4102-11, Statybinių medžiagų ir konstrukcijų atsparumas ugniai, vamzdžių apvalkalai, vamzdžių izoliacinės medžiagos, instaliaciniai latakai ir kanalai
- [22] DIN VDE 0472-814, Kabelių, laidų ir lanksčių kabelių bandymai; izoliacijos nenutrūkstamumo poveikis gaisro sąlygomis
- [23] IEC 60331-11, -12, -13 Žr [22]
- [24] EN 50267-2, -3, Kabelių bendrųjų bandymų metodai gaisro sąlygomis, dujų, išsiskyrusių kabelių medžiagos degimo metu, bandymai, 2-1 dalis, procedūros; halogeninių rūgščių dujų kiekio nustatymas, 3-1 dalis: kabelių dujų rūgštingumo laipsnio nustatymas, nustatant pH vertę ir laidumo svertinę vidutinę vertę
- [25] IEC 60574-2 Žr [24]
- [26] IEC 61034-1, -2, Kabelių, degančių prie nustatytų sąlygų, dūmų tankio matavimas, 1 dalis: Bandymo prietaisas, 2 dalis: bandymo procedūra ir reikalavimai
- [27] EN 61034-1, -2 Žr [26]
- [28] EN 50266-2-4 Kabelių bendrųjų bandymų metodai gaisro sąlygomis – vertikalaus liepsnos sklaidimo vertikalčiai sumontuotų laidų arba kabelių ryšulyje bandymas. 2-4 dalis. Procedūros. C kategorija
- [29] IEC 60332-3-24 Elektros ir optinių skaidulinių kabelių gaisriniai bandymai. 3-24 dalis. Vertikalaus liepsnos sklaidimo vertikalčiai sumontuotais laidų arba kabelių ryšuliais bandymas. C kategorija
- [30] EN 13501-6 Statybos gaminių ir statinio elementų klasifikavimas pagal atsparumą ugniai. 6 dalis. Klasifikavimas pagal elektros kabelių atsaką į ugnį bandymų duomenis
- [31] DIN VDE 0100-520 Žemos įtampos sistemų įrengimas. 5-52 dalis. Elektros eksploatacinių priemonių pasirinkimas ir įrengimas. Kabelių ir laidų įrenginiai (HD 60364-5-52:2011)
- [32] NBN 713.020 Fire Fighting – Fire Performance of Building Materials and Products – Fire Resistance of Building Materials (Belgija)
- [33] NEN 2535 Pastatų priešgaisrinė sauga. Gaisro signalizacijų įrengimas
- [34] ETAG 001 3 dalis. Galiniai kaiščiai. Metalinių kaiščių, skirtų tvirtinti į betoną Europos techninio leidimo gairės
- [35] EN 1995-1-2: Eurokodas 5. Medinių konstrukcijų projektavimas. 1-2 dalis. Bendrosios nuostatos. Konstrukcijų elgsenos ugnyje skaičiavimas

**Atsakomybės apribojimas**

10 straipsnis. Atleidimas nuo atsakomybės ir jos apribojimas, baudos pagal sutartį netaikymas

(10.1) Toliau nurodytos atsakomybės išimty ir apribojimai netaikomi mirtiniams sužalojimams, kūno ir sveikatos sužalojimams, kurie atsirado dėl tyčinio (Vokietijos civilinio kodekso III skyriaus 276 straipsnis) arba aplaidaus (Vokietijos civilinio kodekso II skyriaus 276 straipsnis) pardavėjo įsipareigojimų nevykdymo arba dėl tyčinio ar aplaidaus pardavėjo įstatymais numatytų atstovų arba agentų (Vokietijos civilinio kodekso 278 straipsnis) įsipareigojimų nevykdymo, taip pat kitai žalai, kuri atsirado dėl tyčinio arba itin aplaidaus pardavėjo įsipareigojimų nevykdymo arba dėl tyčinio ar itin aplaidaus pardavėjo įstatymais numatytų atstovų arba agentų įsipareigojimų nevykdymo pagal Vokietijos civilinio kodekso 309 straipsnio 7 punkto a ir b papunkčių. Be to, toliau nurodytos atsakomybės išimty ir apribojimai netaikomi perimant garantiją dėl daikto savybių ir ilgaamžiškumo pagal Vokietijos civilinio kodekso 444 straipsnį, jeigu tai yra privaloma prievolė pagal Atsakomybės už produktus įstatymą, taip pat pažeidus įsipareigojimą, kurio nevykdant neįmanoma laikytis sutartinių įsipareigojimų ir kurių vykdymo kita sutarties šalis paprastai tikisi ir turi teisę tikėtis (esminiai įsipareigojimai / svarbiausi įsipareigojimai); jeigu galioja tik atsakomybės apribojimai pagal 10.3 ir 10.4 straipsnius.

(10.2) Pardavėjas, jo vadovaujantys darbuotojai ir paprasti agentai pažeidus neesminius sutartinius įsipareigojimus atsakingi tik tyčinio ir itin aplaidaus elgesio atveju.

(10.3) Už žalą, atsiradusią dėl aplaidumo, atsako pardavėjas, jo įstatymais numatyti atstovai ir agentai tik tuo atveju, jeigu pažeidžiamas įsipareigojimas, kurio nevykdant neįmanoma laikytis sutartinių įsipareigojimų ir kurių vykdymo kita sutarties šalis paprastai tikisi ir turi teisę tikėtis (esminis sutartinis įsipareigojimas/pagrindinis įsipareigojimas), tačiau dydis ribojamas sudarant sutartį numatyta ir sutarčiai būdinga žala.

Leidykla aiškiai pareiškia, kad skelbiant nuorodas nebuvo atpažinta jokio nelegalaus turinio, susieto su nuorodomis. Leidykla neturi jokios įtakos dabartinei ar ateities struktūrai, turiniui arba susietų tinklaviečių turinio autorių teisėms. Todėl leidykla aiškiai atsiriboja nuo bet kokių susietų tinklaviečių, kurios buvo pakeistos įkėlus nuorodas. Ši nuostata galioja visoms interneto pasiūlyme pateikiamoms nuorodomis, taip pat kitų šalių įrašams leidyklos įrengtose atsiliepimų knygoje, diskusijų forumuose ir adresatų sąrašuose. Už nelegalų, netinkamą arba nepakankamai išsamų turinį ir ypač už žalą, atsiradusią naudojant tokią informaciją arba jos nenaudojant, atsako išimtinai tinklavietė, į kurią buvo nukreipta, siūlantis asmuo, o ne tas, kuris pateikia nuorodas į tas tinklavietes.

Visi internetiniuose pasiūlymuose nurodyti ir, galbūt, trečiųjų šalių saugomi prekių ženklai neribotai turi atitikti galiojančias ženklinimo nuostatas ir kiekvieno registruoto savininko autorių teises. Vien dėl paminėjimo negalima daryti išvados, kad prekių ženklai nesaugomi trečiųjų šalių teisėmis.

Leidyklos paskelbto ir leidyklos sukurto turinio bei objektų autorių teisės priklauso išimtinai leidyklai. Tokios vaizdinės medžiagos ir tekstų dauginimas arba naudojimas kituose elektroniniuose ar spausdintuose leidiniuose be aiškaus leidyklos sutikimo draudžiamas.

Jeigu internetiniame pasiūlyme yra galimybė įvesti asmeninius arba įmonės duomenis (el. pašto adresus, vardą, pavardę, adresus), šiuos duomenis naudojant pateikia savo laisvu noru. Visų siūlomų paslaugų naudojimas ir apmokėjimas už jas – kiek tai techniškai įmanoma ir galima numatyti – atliekamas ir nepateikiant tokių duomenų arba naudojant anonimiškus duomenis ar pseudonimą. Leidimo duomenyse arba panašiuose duomenyse paviešintų kontaktinių duomenų, tokių kaip pašto adresai, telefono ir fakso numeris, taip pat el. paštas, naudojimas per trečiuosius asmenis, jeigu tokios informacijos aiškiai nepaprašyta, draudžiamas. Pasilieka teisė imtis teisinių priemonių prieš brukalų siuntėjus, jeigu šio draudimo nepaisoma.

OBO Bettermann GmbH & Co. KG  
 Hüingser Ring 52  
 D-58710 Menden  
 Telefonas: 0049-2373-89-0  
 Faksas: 0049-2373-89-238  
 El. paštas: info@obo.lt  
 Interneto svetainė: www.obo.lt

Igaliojimai atsakingi asmenys:  
 Ulrich Bettermann, Andreas Bettermann,  
 Dr. Jens Uwe Drowatzky, Prof. Dr. Robert Gröning

Registravimo teismas: Arnsbergo apylinkės teismas  
 Registro numeris: HRA 4854  
 PVM mokėtojo numeris pagal Pridėtinės vertės mo-  
 kesčio įstatymo 27  
 straipsnį  
 DE 811 792 270

### **Atleidimas nuo atsakomybės**

#### **Duomenų apsauga**

Visi per „OBO Bettermann GmbH & Co. KG“ interneto svetainę gauti asmens duomenys įrašomi ir tvarkomi išimtinai jums aptarnauti, produkto informacijai persiųsti arba pateikti paslaugų pasiūlymams. „OBO Bettermann GmbH & Co. KG“ užtikrina, kad jūsų duomenys bus tvarkomi laikantis galiojančių teisinių nuostatų dėl duomenų apsaugos.

#### **Autorių teisės**

Visų interneto svetainėje paskelbtų tekstų, paveikslėlių ir kitos paskelbtos medžiagos autorių teisės – jeigu nenurodyta kitaip – priklauso „OBO Bettermann GmbH & Co. KG, Menden“. Be raštiško mūsų sutikimo dauginti, platinti, saugoti, perduoti tretiesiems asmenims, siųsti ir atkurti ar transliuoti tinklalapio turinį griežtai draudžiama.

UAB OBO Bettermann  
Jankiškių g. 52  
Vilnius 02300  
LIETUVA

Klientų aptarnavimas Lietuvoje  
Tel.: +370 5 2375911  
Faks.: +370 5278 4585  
obo@obo.lt

[www.obo.lt](http://www.obo.lt)

---

**Building Connections**

