



# Konstrukcijų su EPS priešgaisrinė sauga

EUMEPS



EPS: plėtimasis į ekologinę pusiausvyrą išlaikančią ateitį



EPS: 98% ORO



## Pratarmė

Lietuvos polistireninio putplasčio (EPS) gamintojų asociacija šalies visuomeninei pateikia leidinio „Konstrukcijų su EPS priešgaisrinė sauga“ vertimą lietuvių kalba. Leidinį parengė EUMEPS – Europos polistireninio putplasčio gamintojų asociacija.

Visuomenėje gana plačiai eskaluojama nuomonė, kad degių šilumą izoliuojančių medžiagų naudojimas pastatų konstrukcijų šiltinimui yra pavojingas, todėl turi būti ribojamas.

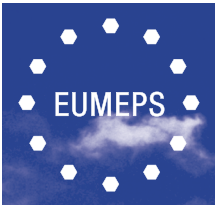
Gaisras – katastrofa visiems jį patiriantiems, rašoma leidinyje, todėl labai svarbu žinoti, kokią vaidmenį pastatų priešgaisrinėje saugoje atlieka šilumą izoliuojančios medžiagos. Įrodyta, kad tinkamai suprojektuotame ir pastatytame statinyje izoliacinės medžiagos daro tik nežymų poveikį priešgaisrinei saugai. Tokia pati išvada pateikta 2009 metais atliktoje studijoje „Termoizoliacinių medžiagų gaisrinio pavojingumo analizė“. Minėtos studijos išvadose rašoma: „Objektyvi analizė rodo, kad izoliacinės medžiagos poveikis gaisro kilimui ir stiprėjimui yra nežymus, jei iš vis toks yra“. Remiantis žinomų Olandijos institutų TNO ir BDA, tyrimais, kurie pradėti 2002 metais bei tęsiami iki šiol, apie izoliacinės medžiagos vaidmenį daugiau kaip 40-je pramoninių gaisrų Olandijoje daroma išvada, kad termoizoliacija neprisideda prie gaisro kilimo ir plitimo. Taip pat teigiama, kad nėra įrodyto ryšio tarp naudotos izoliacinės medžiagos tipo ir gaisro sukeltų nuostolių.

Nepaisant šių teiginių, egzistuoja nemažai klaidinančių interpretacijų apie izoliacinių medžiagų elgseną gaisro metu, apie EPS elgseną ugnyje, dūmų susidarymą ir nuodingumą. Jeigu EPS naudojamas laikantis tyrėjų nurodymų, jis neturi jokio poveikio gaisro kilimui ir plitimui. Dažnai konstrukcijose EPS, kaip ir kitos termoizoliacinės medžiagos, būna uždengtas kita medžiaga ir niekada pirmas nekontaktuoja su ugnimi. Todėl gaisro sklaidimą lemia konstrukcijos visuma. Ypatingai atkreiptinas dėmesys į tą aplinkybę, kad galiojančiame STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai“ yra vertinamas konstrukcijos sistemos, o ne atskiros medžiagos degumas. Gaisrinių tyrimų centro degumo laboratorijoje yra išbandyta visa eilė sienų šiltinimo išorėje sistemų su EPS, kurių degumo klasė yra B-s<sub>1</sub>d<sub>0</sub> o bandant stogus su EPS – Broof (t1) degumo klasė. Šios degumo klasės leidžia naudoti sistemas su EPS beveik visuose statiniuose.

Lietuvoje naudojamas polistireninis putplastis tik su degumą slopinančiais priedais, tuo tarpu kitose ES šalyse leidžiama naudoti ir be minėtų priedų, todėl leidinyje yra nagrinėjamas abiejų rūšių polistireninis putplastis.

Dr. Kęstutis Lukošius

*Lietuvos gaisrinės saugos inžinierių asociacijos prezidentas*



## **Ižanga**

**4**

### **1 Gaisras: poveikis ir prevencija**

**5**

- 1.1 Pastato gaisro fazės 5
- 1.2 Gaisro pasekmės: žmonių aukos ir materialiniai nuostoliai 6
- 1.3 Bendrieji gaisrų prevencijos principai 6
- 1.4 Su izoliacija susijusios priešgaisrinės saugos priemonės 8
- 1.5 CE ženklavimas 8

### **2 EPS izoliacijos gaminių elgsena ugnyje**

**9**

- 2.1 Ugniai atsparių EPS izoliacijos gaminių elgsena ugnyje 9
- 2.2 Degimo kaitra 10
- 2.3 EPS degimo metu išskiriamų dūmų toksiškumas 10
- 2.4 Užtemdymas dūmais 11

### **3 EPS izoliacijos gaminių priešgaisrinė sauga ir draudimas**

**12**

- 3.1 Didelio masto gaisrų (daugiau nei 1 mln. eurų nuostolių) analizė 12
- 3.2 Izoliacijos vaidmuo gaisro metu 13

### **4 EPS priešgaisrinė sauga įvairiose konstrukcijose**

**14**

- 4.1 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkančios grindys ir pamatai su EPS 14
- 4.2 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkančios sienos su EPS 14
- 4.3 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkantys metaliniai „sandwich“ elementai su EPS 14
- 4.4 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkantys metaliniai stogai su EPS izoliacija 15

### **5 Baigiamasis žodis**

**17**

### **Literatūros sąrašas**

**18**

## Ižanga

Gaisras - katastrofa visiems, jį patiriantiems. Didžiausią susirūpinimą kelia didelių nuostolių tikimybė ir vis augančios draudimo nuo gaisrų įmokos. Šiame dokumente akcentuosime izoliacinių medžiagų vaidmenį pastatų priešgaisrinėje saugoje, ypatingą dėmesį skirdami EPS. Parodysime, kad tinkamai suprojektuotame ir pastatytame statinyje izoliacinės medžiagos daro tik nežymų poveikį priešgaisriniam saugumui. Antra vertus, izoliacinės medžiagos itin prisideda prie energijos taupymo pastato šildymo ir kondicionavimo sistemoje. Tai ne tik finansinė nauda, bet ir dalyvavimas mažinant anglies dvideginio išskyrimą bei tuo pačiu prisidedant prie globalaus atšilimo prevencijos. Dėl unikalių EPS savybių tai yra ideali, įvairiausioms konstrukcijoms tinkanti izoliacinė medžiaga.

Šio dokumento tikslas - parodyti kaip izoliacinės medžiagos naudojamo polistireninio putplasčio (EPS) elgseną gaisro metu. Čia bus apžvelgti faktai apie gaisrui atsparias konstrukcijas, kuriose yra EPS. Tai skirta visoms suinteresuotoms šalims, tai yra statinių savininkams, architektams, konstruktoriams, priešgaisrinėms tarnyboms, draudėjams, rizikos valdytojams ir inžinieriams. EUMEPS nariams svarbiausia supaprasti visų dalyvaujančių asmenų interesus, nepriklausomai nuo to, ar tai būtų patogius, sveikus saugius ir įperkamus namus norintis turėti užsakovas, ar statybų srities specialistas, kuriam reikalingi patikimi, tvirti ir be sutrikimų funkcionuojantys gaminiai, ar ugniagesys, norintis kiek įmanoma labiau sumažinti riziką, su kuria susidurtų gelbėdamas žmones nelaimingų atsitikimų atveju.

### Kodėl EPS - rekomenduotina izoliacinė medžiaga?

#### Techniniai privalumai:

- Mažas svoris, didelis atsparumas gniuždymui, puikiai tinkamas vaikščiojimui
- Didelė izoliavimo vertė, ilgalaikis pastovumas (be senėjimo požymių dėl, pavyzdžiui, mažėjančio plėtiklio kiekio arba ir didėjančio drėgmės kiekio)
- Paprastas, švarus ir saugus montuoti
- Galimybė suprojektuoti bet kokią įmanoma formą, gaunamą formuojant ir pjaustant
- inertiška ir biologiškai neutrali medžiaga
- Būna ir priešgaisrinio tipo

#### Sveikatos ir saugumo aspektai:

- Nėra odos, akių ir plaučių dirginimo dėl išsiskiriančių plaušelių ar dulkių
  - Nereikalingos individualios apsaugos priemonės ar apranga
- Draugiškas aplinkai
- Ilgaamžis, nes nesują dėl drėgmės, puvimo, pelėsių, UV spindulių poveikio, nesusispaudžia dėl vibracijos
  - Gamybės metu mažas poveikis aplinkai
  - Lengvai ir pilnai perdirbamas
  - Neturi formaldehido, (H)CFC ir kitų ozono sluoksnį ardančių porodarių
- Konkurentabili kaina
- Kainos požiūriu pati efektyviausia izoliacija

# 1 Gaisras: poveikis ir prevencija

Gaisras prasideda ir plečiasi tik tuo atveju, jei egzistuoja trys esminiai veiksniai. Šiems trims veiksniams, sudarantiems gaisro „trikampį“, priklauso degių medžiagų buvimas, deguonis ir užsiliepsnojimo energija. Degių medžiagų ir deguonies paprastai būna visada. Trečiasis veiksnys - užsiliepsnojimo energija - gali būti sukurtas sąmoningai arba nesąmoningai, tai yra, liepsnos, žiežirbos, cigaretės ar trumpojo sujungimo.

## 1.1 Pastato gaisro fazės

Jei pastatas kasdien eksploatuojamas įprastoje temperatūroje, egzistuoja natūralus balansas tarp degių medžiagų ir deguonies. Tačiau jei degi medžiaga paveikiama pakankamo energijos kiekio, šis balansas pažeidžiamas. Gaisras gali prasidėti ir tęstis per keletą fazių: užsiliepsnojimas, augimas stiprėjimas, pilnas išplitimas ir nuslopimas.

Kietos medžiagos pačios nedega, tačiau kaisdamos išskiria degias dujas. Dega būtent dujos. Pirmoje gaisro fazėje degios dujos susiformuoja, kai temperatūra dar yra santykinai žema. Po tam tikro laiko gali prasidėti spartus gaisro stiprėjimas – pilnas užsiliepsnojimas. Vis daugiau elementų pasiekia savo užsiliepsnojimo temperatūrą – temperatūra staigiai pakyla maždaug nuo 100°C iki 750°C. Susikaupusios dujos užsidega ir ugnis paplinta visoje patalpoje. Žmonėms temperatūra iki 45°C sukelia diskomforto jausmą, ilgiau pabuvus temperatūroje

iki 65°C gali būti pažeisti plaučiai, o jei temperatūra dar aukštesnė, žmogus ilgai neišgyvens. Po pilno užsiliepsnojimo gaisras pasiekia savo pilną mastą ir tolesnę jo eigą riboja per vėdinimo sistemas pasiekiamo deguonies kiekis. Po pilno užsiliepsnojimo patalpoje esančių žmonių ar turto išgelbėjimo galimybės tampa minimalios dėl aukštos temperatūros, deguonies trūkumo ir karščio bei suodžių padarytos materialinės žalos. Negesinama ugnis pamažu nuslopsta dėl degių medžiagų trūkumo.

EPS pradeda minkštėti, temperatūrai pakilus iki maždaug 100°C, tai yra, tokioje temperatūroje, kurioje žmonės turi tik minimalias galimybes išgyventi. Šioje gaisro fazėje vargu ar būna likę deguonies, o oras tampa toksiškas dėl didelio anglies dioksido bei monoksido kiekio. Spartaus gaisro plitimo - pilno užsiliepsnojimo - fazėje mediena savaime užsidega, kai temperatūra pasiekia maždaug 340°C, o EPS – kai temperatūra pasiekia maždaug 450 °C.



ISO TR 9122-1 [1]



	Olandija	N. Zelandija	Vakarų Europa	JAV	Danija
Aukos (milijonui gyventojų)	6,4	9,6	13,3	25,0	14,6
Nuostoliai (% BVP)	0,20	0,11	0,27	0,35	0,39
Prevencijos išlaidos (% BVP)	0,30	0,18	n.a.	0,39	0,49

Aukų ir nuostolių statistikos apžvalga pagal regionus [2-3]

Taigi, laikas žmonėms ir materialinėms vertybėms išgelbėti apsiriboja pirmąja gaisro faze ir tai nepriklauso nuo izoliacinių medžiagų. Po pilno užsiliepsnojimo patalpoje esančių žmonių išgelbėti nebeįmanoma ir tikėtina, kad turto vertė bus visiškai sunaikinta. Po pilno užsiliepsnojimo nuostolių mastą galima kontroliuoti tik izoliuojant gaisrą. EPS vaidina ribotą vaidmenį į sekcijas suskirstytiems pastatams skirtų nedegių konstrukcijų projektavime. Tokiose konstrukcijose EPS turėtų būti naudojamas derinant su kitomis nedegiomis medžiagomis, kurios ir pasipriešintų ugniai.

## 1.2 Gaisro pasekmės: žmonių aukos ir materialiniai nuostoliai

Neįmanoma visiškai išvengti gaisrų. Visuomenė nuolat ieško optimalaus balanso tarp prevencinių priemonių kainos ir gaisro pasekmių. Statybos taisyklės – šio proceso atspindys. Šiuolaikinės statybos taisyklės pasižymi tendencija siekti gaminių elgsena ugnyje grindžiamo reglamentavimo. Tą pripažino Europos Sąjunga, išleisdama Statybos produktų direktyvą (angl. CPD), inicijuotą 1988 metais, kur pagrindinį vaidmenį atlieka gaminio elgsena

### Didelių nuostolių priežastys

- Neefektyvios gaisrų prevencijos priemonės
- Dėl gamybos ir tiekimo įmonių koncentracijos kylantis pavojus komercinės veiklos tęstinumui
- Daugiau kainuojančios ir labiau pažeidžiamos gamybos įmonės
- „Lengvesni“, bet tuo pačiu didesni ir sudėtingesni pastatai
- Didesnės priešgaisrinės sekcijos
- Nesėkmingos skirstymo į priešgaisrines sekcijas priemonės bei nefunkcionalios priešgaisrinės durys
- Didelė ugnies apkrova
- Draudimo ir pretenzijų teikimo praktika: mažesnė sava rizika, platesnis padengimas
- Galiojančių taisyklių nesilaikymas

na ugnyje grindžiami kriterijai. To pavyzdys galėtų būti reikalavimas dėl izoliacinių medžiagų nedegumo. Elgsena ugnyje pagrįsta alternatyva reiškia, kad pastato elementams, tokiems kaip grindys, sienos, lubos ar stogas, nustatomi tam tikri elgsenos ugnyje kriterijai. Tuo grindžiamas požiūris siekia geresnės priešgaisrinės saugos mažesnėmis sąnaudomis. Tai iliustruoja Olandija ir Naujoji Zelandija, kur reglamentavimas didžia dalimi grindžiamas elemento elgsena ugnyje. Mirčių gaisruose skaičius Olandijoje šiuo metu sudaro 6,4 žuvusiojo vienam milijonui gyventojų, Naujojoje Zelandijoje – 9,6, palyginti su 13,3 vienam milijonui gyventojų Europoje ir net 25 JAV, kur egzistuoja daugiausia aprašomasis reglamentavimas.

Be to, statistiniai duomenys rodo, kad elgsena ugnyje grindžiamas reglamentavimas – veiksmingas metodas nuostoliams sumažinti. Gaisrų sukeliami nuostoliai Olandijoje sudaro tik 0,2% BVP, panašiai kaip 0,11% BVP Naujojoje Zelandijoje, palyginti su 0,27% siekiančiu europiniu vidurkiu. Prevencijos sąnaudos Olandijoje siekia 0,3% BVP, Naujojoje Zelandijoje – 0,18%. Tokios šalys kaip Danija, turinčios daugiausia aprašomojo pobūdžio priešgaisrinės saugos reglamentavimų, išleidžia 60% daugiau gaisrų prevencijai, bet patiria 95% daugiau nuostolių ir 128% daugiau mirčių gaisruose nei Olandija su savuoju elemento elgsena ugnyje grindžiamu metodu [2-3].

## 1.3 Bendrieji gaisrų prevencijos principai

Už didžiąją dėl gaisrų visame pasaulyje patiriamų finansinių nuostolių dalį atsakingi vos keli didelio masto gaisrai. Taip yra dėl įvairių priežasčių. Kai rinksitės galimas gaisro prevencijos priemones, šių priežasčių sąrašas gali patarti, kaip sumažinti nuostolius:

### • Įrenkite priešgaisrines sekcijas!

Atsižvelkite į sekcijų dydį, į jose esančio turto vertę bei svarbą komercinės veiklos tęstinumui. Pavyzdžiui, gamybą vertėtų atskirti nuo prekių sandėliavimo. Reguliariai patikrinkite, ar suskaidymo į sekcijas priemonės tebėra funkcionalios. Visada egzistuoja tikimybė, kad sekcijas skiriančiose sienose bus padarytos angos (pavyzdžiui, vėdinimo vamzdžiams, elektros kabelių įvadams) arba sutriks priešgaisrinių durų funkcija.

### • Profesionalus atlikimas

Geras projektas ir specifikacijos – tai pirmas žingsnis, bet reikiamam funkcionalumui užtikrinti reikalingas ir profesionalus atlikimas. Nepakankami paruošiamieji darbai, netinkamos medžiagos ir nekokybiškas darbas yra daugelio problemų šaltinis.

### • Sumažinkite ugnies apkrovą!

Pastato ugnies apkrovą sudaro du komponentai: statinė ir kintamoji ugnies apkrova. Statinė apkrova vadinama statybai naudotų statybinių produktų ugnies apkrova. Paprastai svarbiausias veiksnys būna kintamoji ugnies apkrova, priklausanti nuo pastato turinio. Siekiant sumažinti ugnies apkrovą, pirmiausiai reikėtų išanalizuoti pastato turinį ir patalpų paviršiaus medžiagas. Izoliaciją paprastai dengia tokios paviršinės medžiagos kaip gipsas, akmuo ar metalas, tad ji prie degimo prisideda tik tada, kai sudega dengiamasis sluoksnis. Tačiau tuo momentu jau būna įvykęs bendras užsiliepsnojimas ir sekcija visiškai sunaikinta.

### • Naudokite aktyvias gaisrų prevencijos priemones!

Nemažą procentinę gaisrų dalį sudaro padegimai, tad verta pamąstyti ne tik apie dūmų signalizaciją ir purkštukus, bet ir apie signalizaciją nuo įsilaužimo, tvoras bei jėgimo kontrolę.



Izoliacinės medžiagos tipas nėra pats svarbiausias faktorius, kaip rodo pavyzdys - 2008 metų gaisras „Gamma DIY“ (NL) parduotuvėje, kur buvo naudota nedegi izoliacija.



Svarbi kiekviena detalė! Nepaisant stogo konstruktoriaus perspėjimų buvo pasirinktos pigesnės detalės. Rezultatas - ugnis pasiekė medinę struktūrą.

### • Kontroliuokite, kad iš rikiuotės neišeitų priešgaisrinės durys!

Pagal tyrimą, kurį atliko pasaulinė draudimo kompanija „Factory Mutual“, neveikiančios priešgaisrinės durys prisideda prie dviejų trečdalių visų gaisrų padaromų nuostolių. Suskirstymas į sekcijas nefunkcionuoja, nes priešgaisrinės durys paliekamos atviros.

### • Kitos prevencinės priemonės

- Elektros instaliacijos priežiūra. Nemažai gaisrų kyla dėl trumpojo sujungimo, o tokio pavojaus įmanoma išvengti, reguliariai atliekant infraraudonųjų spindulių termografinį patikrinimą.
- Taikykite leidimų darbus su ugnimi išdavimo politiką. Šiems leidimams paprastai priklauso tokie reikalavimai kaip rankinių gesintuvų laikymas lengvai pasiekiamoje vietoje, mobiliųjų telefonų turėjimas ir teritorijos patikrinimas po valandos, ieškant degimo požymių.
- Neleiskite sandėliuoti degių prekių prie išorinės pastato sienos. Tokios prekės dažnai tampa padegimo priežastimi ir dėl jų visas pastatas gali būti sunaikintas gaisro.

## 1.4 Šu izoliacija susijusios priešgaisrinės saugos priemonės

Nors gaisro atveju ne izoliacinės medžiagos pirmiausia patiria ugnies poveikį, bet planuojant jų naudojimą reikia atsižvelgti į tam tikras taisykles.

### • Visada naudokite dengiamąją medžiagą

Ne tam, kad izoliacinė medžiaga būtų apsaugota vien nuo gaisro, bet ir nuo mechaninio pažeidimo, drėgmės, pelėsio sukiamų problemų bei rusenančios ugnies poveikio. Visoms izoliacinėms medžiagoms svarbu išlaikyti patvarumą tol, kol vykdytų izoliavimo funkciją.

### • Detalės

Konstrukcijos kokybei didelę įtaką daro architekto suprojektuotų detalių kokybė. Parinktas sprendimas tose vietose, kur susijungia skirtingi pastato elementai, turi esminę reikšmę konstrukcijos kokybei – ne tik priešgaisrinės saugos, bet ir kitais aspektais.

### • EPS su ugnį slopinančiais priedais (USP)

Dauguma Europoje pardavinėjamų EPS izoliacijos gaminių būna su ugnį slopinančiais priedais. Daugiausia dėl to, kad atitiktų reglamentavimą bei rinkos reikalavimus. Paveiktas užsiliepsnojimo energijos, EPS su ugnį slopinančiais priedais susitraukia, pasitraukdamas tolyn nuo karščio. Uždegtas nuo ugnies šaltinio, jis pats užgesta iš karto, kai ugnies šaltinis patraukiamas. Tad EPS su ugnį slopinančiais priedais neleidžia ugniai išplisti pastate.

## 1.5 CE ženklavimas

Pagal Statybos produktų direktyvą (angl. CPD) izoliacijos gaminių CE ženklavimas tapo privalomas nuo 2003 metų. CE ženklavimą galima laikyti tarsi pasu laisvai prekybai statybos gaminiams Europos Sąjungos teritorijoje. Dalį CE ženklo sudaro informacija apie produkto degumo klasifikaciją. Ši klasifikacija apibūdina gryną gaminį – tokį, koks pateikiamas į rinką. Gryno EPS klasė gali būti „Euroclass“ D arba E, kalbant apie medžiagą su ugnį slopinančiais priedais, ir „Euroclass“ F, kalbant apie medžiagą be ugnį slopinančių priedų (kuri dažnai

naudojama pakuotėms). Tiesą sakant, tokia klasifikacija mažai ką pasako apie statybinio elemento, kuriame naudojama izoliacija, elgseną ugnyje. Reglamentų reikalavimai įvairiose šalyse gali skirtis, bet „gryno“ gaminio reakcija į ugnį daugeliu atveju tėra formalus privalomas reikalavimas. Jei reglamentavimas didžia dalimi grindžiamas gaminio elgsena, ko siekia ir CPD, reikalavimai nukreipiami į pastato ar konstrukcijos elementus. Dabartinė europinė plėtra akcentuoja šį požiūrį ir suteikia galimybę atlikti degumo bandymus standartizuotiems bandiniams, imituojantiems galutinio panaudojimo sąlygas. Tad gamintojai greta formalaus CE gali papildomai nurodyti klasifikaciją pagal reakciją į ugnį, imituojant galutines panaudojimo sąlygas. EUMEPS tyrimas rodo, kad EPS degumo klasė standartizuotoje konstrukcijoje po gipso sluoksniu yra „Euroclass“ B-s<sub>1</sub> d<sub>0</sub>. Ta pati klasė gaunama, uždegus EPS profiliuotu metalu, kai naudojamas standartizuotas bandinys, imituojantis EPS galutinį panaudojimą plokščio stogo konstrukcijoje su profiliuotu plienu. Abiem atvejais gaunama ta pati klasė kaip identiškų konstrukcijų su mineraline vata arba PIUR izoliacija.

Charakteristikos	EPS su USP Temperatūra	EPS be USP Temperatūra
Minkštėjimas, susitraukimas, lydymasis	Nuo 100°C	Nuo 100°C
Užsiliepsnojimo temp.		
Su bandomąja liepsna	370°C	350°C
Savaiminio užsiliepsnojimo temperatūra	500°C	450°C





## 2 EPS izoliacijos gaminių elgsena ugnyje

Grynos EPS izoliacinės medžiagos elgsena ugnyje nėra labai aktuali. Šią medžiagą paprastai dengia kita medžiaga, kuri ir nulemia elemento elgseną ugnyje. Izoliacinę medžiagą ugnis pradeda veikti po to, kai sunaikinama dengiamoji medžiaga, o tuo metu pastato arba sekcijos jau nebeįmanoma apsaugoti nuo visiško suniokojimo. Nepaisant to, egzistuoja nemažai neigiamų klaidingų interpretacijų apie izoliacinės medžiagos vaidmenį gaisro atveju, apie EPS elgseną ugnyje, dūmų susidarymą ir toksiškumą. Faktai rodo visiškai kitokį vaizdą!

### 2.1 EPS izoliacijos gaminių su ugnį slopinančiais priedais elgsena ugnyje

Kaip dauguma kitų organinių medžiagų, polistireninis putplastis yra degus. Tačiau realioje situacijoje jo elgsena ugnyje priklauso nuo panaudojimo sąlygų bei medžiagos savybių. Savybės priklauso nuo to, ar polistireninis putplastis pagamintas su ugnį slopinančiais priedais, ar ne. Dauguma EPS izoliacijos gaminių jau dešimtmečius gaminami iš polistireninio putplasčio su ugnį slopinančiais priedais. Ugnį slopinantis efektas pasiekiamas, į polistireninio putplasčio žaliavą įdedant labai mažą (<1%) kiekį ugnį slopinančio priedo. Ugnį slopinantis priedas polimerizuojasi molekulinėje struktūroje, yra netirpus vandenyje, o tai užtikrina, kad šis priedas nebus išplautas iš medžiagos į aplinką. Tyrimas rodo, kad ugnį slopinantis priedas išlieka efektyvus dešimtmečius [10]. EPS su ugnį slopinančiais priedais elgsena ugnyje iš esmės skiriasi nuo EPS be ugnį slopinančių priedų elgsenos. Veikiamas karščio, ugniai atsparus EPS traukiasi nuo karščio šaltinio. Medžiagos užsiliepsnojimo tikimybė itin maža, tad nuo suvirinimo kibirkščių ar cigaretės ji paprastai neužsidega. Be to, ugnį slopinančio priedo skilimo produktai gesina ugnį – kai tik karščio šaltinis pašalinamas, liepsna nuslopsta. Šį poveikį

akivaizdžiai parodo bandymas, kurio metu didelėje EPS plokštėje deglu išdeginama skylė. Kai tik deglas atitraukiamas, liepsna nuslopsta.

Reakcija į ugnį turi būti vertinama ne pagal medžiagą ar gaminį, o pagal statybos ar konstrukcijos elementą. Pagrindinė projektavimo su EPS ir kitomis izoliacinėmis medžiagomis taisyklė – niekada nenaudoti šių medžiagų neuždengtų. Kadangi EPS turėtų nepatirti tiesioginio kontakto su ugnimi, pačios medžiagos ar neapsaugoto EPS gaminio klasifikavimas pagal reakciją į ugnį turi tik formalią reikšmę. Elementas, apibrėžiantis realią reakciją į ugnį – tai paviršinis konstrukcijos sluoksnis, dengiantis EPS izoliaciją ir tiesiogiai susiduriantis su ugnimi. Naudojant EPS izoliacijos ir specialios dangos derinį visada įmanoma suprojektuoti konstrukciją, atitinkančią degumo reikalavimus. Tinkamai sumontuotas ir naudojamas EPS neturės poveikio gaisro pastate kilimui ir plitimui.

Idealų EPS funkcionavimą konstrukcijose patvirtino ir paskutiniai EUMEPS atlikti tyrimai. Atlikus bandymus pagal EN 13501-1 standartizuotiems bandiniams su EPS, padengtu gipsu ir plienu, buvo gauta B-s<sub>1</sub> d<sub>0</sub> klasė. Dūmus nusakanti dalis - s<sub>1</sub> - yra aukščiausia konstrukcijos klasė, o tai reiškia, kad elementas labai mažai arba išvis neprideda prie dūmų susidarymo.





## 2.2 Degimo kaitra

Degančios medžiagos išskiriama šiluma – vienas iš veiksnių, kuris nulemia, kokia bus tolesnė gaisro eiga. Dėl tos priežasties ugnies apkrova yra vienas iš reglamentavimo kriterijų, kurį reikia paskaičiuoti projektavimo etape. EPS kaloringumą kilogramui sudaro 40 MJ/kg, kitaip tariant, dvigubai daugiau nei medienos produktų (apie 20 MJ/kg). Tipinio eksploatuojamo polistireninio putplasčio tankis yra 15-20 kg/m<sup>3</sup>, tačiau oras sudaro 98% EPS tūrio, o tai reiškia, kad medžiaga mažai prisideda prie bendros ugnies apkrovos. EPS taip pat turi privalumų prieš kitas izoliacines medžiagas [4]. EPS indėlis į ugnies apkrovą, kalbant apie dažniausiai pasitaikančią plokščio stogo konstrukciją su bituminiu sluoksniu, sudaro apie 10% [4]. Konkretaus atvejo tyrimas parodė, kad gastronomijos prekių tinklo sandėlyje plokščio stogo EPS izoliacijos indėlis į bendrą ugnies apkrovą sudarė 3% [6 ir 12]. EPS pakeitus į kitą izoliacinę medžiagą, ugnies apkrova nepasikeičia.

Lentelėje apačioje Prager [8] parodo, kad skirtingų izoliacinių medžiagų indėlis į ugnies apkrovą mažai skiriasi, lyginant tokią pačią izoliavimo vertę.

Medžiaga	Šilumos laidumas $\lambda$ (W/mK)	Tankis $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Degimo šiluma $H$ (MJ/kg)	Gaisro apkrova/m <sup>3</sup> $Q_v$ (MJ/m <sup>3</sup> )	Gaisro apkrova/m <sup>3</sup> Identiška R-vertė $Q$ (MJ/m <sup>2</sup> )
EPS	0,035	20	39,6	792	92
XPS	0,040	32	39,6	1.267	169
MW	0,045	170	4,2	714	107

Prager [8] parodo populiariausių izoliacinių medžiagų indėlį į ugnies apkrovą.

## 2.3 EPS degimo metu išsiskiriančių dūmų toksiškumas

EPS indėlis į dūmų ir toksinių dujų susidarymą priklauso nuo turimos izoliacinės medžiagos kiekio ir tankio. Reliatyvi jo reikšmė apibrėžiama pagal EPS indėlį į bendrą ugnies apkrovą. Kaip minėta anksčiau, EPS ir kitų izoliacinių medžiagų indėlis į bendrą ugnies apkrovą paprastai būna labai mažas, tai yra, apie 3% pavyzdyje su sandėliu [6].

Be to, EPS izoliaciją paprastai dengia tokios medžiagos kaip gipsas, akmuo, medis ar metalas, kuris apsaugo EPS pirmosios gaisro fazės metu. Pradėjus gaisrui, konstrukcijos paviršius iš karto ima kaisti. Šiluma atitinkamai skverbiasi gilyn į konstrukciją. Jei karštis pasiekia konstrukcijoje esantį EPS, ši medžiaga neužsilepsnoja, bet susitraukia ir traukiasi tolyn nuo karščio, kol galiausiai ima lydėtis. Tik visiškai sudegus dengiamajai medžiagai ir liepsnoms pasiekus išsilydžiusį EPS, jis prisidės prie degimo ir išskirs dūmus bei degimo dujas. Paprastai ugnis sudegina tik dalį išsilydžiusio EPS, palikdama likučius kaip suketėjusią masę.

EPS degimo metu išsiskiriančių dūmų toksiškumą TNO tyrė 1980 metais. Rezultatai parodė, kad EPS išskiria žymiai mažiau toksinių dūmų nei natūralios medžiagos, pavyzdžiui, medis, vilna ar kamštis [13]. EPS – tai grynas angliavandenilis (C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>), kuris galiausiai suskyla į CO, CO<sub>2</sub> ir H<sub>2</sub>O. Ugnį slopinančio priedo, naudojamo EPS, poveikis yra labai mažas, kadangi reikiamas atsparumo efektas išgaunamas tik su 0,5-1,0% jo kiekio, nors kai kurioms kitoms medžiagoms reikia iki 30% priedų. Taigi ugnį slopinančio priedo poveikis toksiškumui EPS atveju yra minimalus.



EPS IR ĮVAIRIŲ „NATŪRALIŲ“ MEDŽIAGŲ IŠSKIRIAMŲ DŪMŲ TOKSIŠKUMAS					
Bandinys		Išskirtos dalelės (v/v) ppm skirtingose temperatūrose			
EPS (standartinio tipo)	Dūmai gaisro metu	300°C	400°C	500°C	600°C
	Anglies monoksidas	50*	200*	400*	1,000**
	Monostirenas	200	300	500	50
	Kitų kvapų junginiai	dalelės	10	30	10
EPS-SE (su su ugnį slopinančiu priedu)	Vandenilio bromidas	0	0	0	0
	Anglies monoksidas	10*	50*	500*	1,000*
	Monostirenas	50	100	500	50
	Kitų kvapų junginiai	dalelės	20	20	10
Lentos	Vandenilio bromidas	10	15	13	11
	Anglies monoksidas	400*	6,000**	12,000**	15,000**
	Kvapų junginiai	-	-	-	300
	Anglies monoksidas	14,000**	24,000**	59,000**	69,000*
MDF	Kvapų junginiai	dalelės	300	300	1,000
	Anglies monoksidas	1,000*	3,000**	15,000**	29,000**
	Kvapų junginiai	dalelės	200	1,000	1,000
Pastaba: bandymo sąlygos reglamentuotos standarte DIN 53 436; oro srauto greitis 100 l/h; 300mm x 15 mm 20 mm bandiniai, lyginant su įprastomis galutinio naudojimo sąlygomis.					
			* smilkimas/degimas įkaitus	** kaip liepsna - nenustatyta	

APME tyrimas pagal DIN-53436

Pagal DIN-53436 APME atliktas išsamus tyrimas su 330-600 °C temperatūra taip pat įrodė, kad ugniai atsparus EPS išskiria mažiau toksiškus dūmus nei natūralios medžiagos, neišskirdamas tokių dujų kaip chloras ar cianidas [11]. EPS degimas yra santykinai švarus.

## 2.4 Užtemdymas dūmais

Toksiškumas – vienas iš dūmų poveikio būdų, užtemdymas – kitas. Dėl užtemdymo sudėtinga pasitraukti iš gaisro apimtos patalpos. Dūmų susidarymo savybė ypatingai svarbi statybinėms medžiagoms, naudojamoms evakuacijos keliuose. Standartiniais pastatams nustatyta apie pusės valandos evakuacijos trukmė. Tai, kiek konstrukcija išskirs dūmų po šio laiko periodo, paprastai nebeturi jokios svarbos. Įprastomis eksploatacijos sąlygomis EPS būna uždengtas tokiomis medžiagomis kaip gipsas, akmuo, medis ar metalas. Šios medžiagos apsaugo EPS gaisro pirmosios fazės metu. Atlikus bandymus pagal

EN 13501-1, daugumai konstrukcijų B-s<sub>1</sub> d<sub>0</sub> klasė. Dūmų susidarymo aspektu s<sub>1</sub> klasė yra pati geriausia įmanoma klasė. Kai tiesiogiai veikiamas ugnies EPS ima degti, jis išskiria didelį tankių juodų dūmų kiekį, proporcingą sudegusiai masei.

Vadinasi, rekomenduojamose konstrukcijose teisingai naudojamas EPS neprisideda prie gaisro plitimo ir išskiria mažai dūmų bei toksinių dujų. Izoliacinės medžiagos tipas turi mažai įtakos gaisro metu išsiskiriančių toksiškų dujų ir dūmų kiekiui.



### 3 EPS izoliacijos gaminių priešgaisrinė sauga ir draudimas

Kai kurios draudimo bendrovės nustato skirtingas draudimo įmokas už pastatus, priklausomai nuo juose naudotų izoliacinių medžiagų. Šiai praktikai nėra jokio statistinio pagrindo. Norėtusi tikėtis, kad draudimo bendrovės savo sprendimus grįs faktais ir solidžiais įrodymais. Faktai kalba patys už save.

#### 3.1 Didelio masto gaisrų (su didesniu nei vieno milijono eurų nuostoliu) analizė

Mažų ir didelio masto gaisrų atveju nemažai spekuliacijų dažnai kyla dėl gaisro priežasties. Tai subjektyvu ir priklauso nuo susijusių asmenų supratimo, patirties ar verslo interesų.

Olandijoje atliktas didelių gaisrų priežasčių tyrimas pateikė tokias išvadas:

##### • Pastato tipas

Daugiausia gaisrų kilo mokyklose, pramoniniuose ir viešosios paskirties pastatuose. Šiuolaikiniai statiniai, pastatyti pagal naujausius reikalavimus, yra šiek tiek mažiau jautrūs gaisrams nei seni pastatai. Daugiau nei pusė pastatų paskutinius trejus metus nebuvo tikrinami priešgaisrinės saugos specialistų, nors patikrintiems pastatams 87% atvejų buvo pateiktos rekomendacijos dėl saugos pagerinimo.

##### • Priešgaisrinės sekcijos

Visi pastatai turėjo vienokias ar kitokias priešgaisrines sekcijas, bet tik 62% atvejų apie tai žinojo ugniagesiai, kurie pagal tai galėjo parinkti gaisro gesinimo taktiką. 30% atvejų suskirstymas į sekcijas neatliko savo funkcijos, iš jų 50% atvejų dėl tos priežasties, kad nesuveikė savaime užsidarančios durys.

##### • Gaisro pradžios laikas

Didžioji dauguma gaisrų prasidėjo nedarbo metu – tarp 18.00 ir 09.00 valandos.

##### • Gaisro gesinimas

Pranešus apie gaisrą, ugniagesiai į gaisro vietą atvykdavo per patenkinamą laiko intervalą. 5% atvejų iškilo problema pasiekti gaisro vietą ir 5% atvejų iškilo problema, kaip gauti pakankamai vandens gaisrui gesinti. 13% atvejų ugniagesiai nesugebėjo užkirsti kelio gaisro išplitimui į aplinkinę zoną. Dviem trečdaliais atvejų ugniagesiai iš pradžių stengėsi gesinti gaisrą pastato viduje.

##### • Gaisro priežastys

Daug gaisrų kilo dėl sutrikusio ar netinkamo prietaisų naudojimo (26%) arba padegimo (23%). Abiem atvejais reali procentinė išraiška būtų daug didesnė, nes 40% atvejų gaisrų priežastis lieka nežinoma.



### 3.2 Izoliacijos vaidmuo gaisro metu

Objektyvi analizė rodo, kad izoliacinės medžiagos poveikis gaisro kilimui ir stiprėjimui yra nežymus, jei išvis toks yra. Nepriklausomą darbą, patvirtintą KMPG, atliko gerai žinomi Olandijos institutai TNO ir BDA, tirdami izoliacinės medžiagos vaidmenį sukeliant ir skatinant daugiau nei 40 plataus masto pramoninių gaisrų Olandijoje [15,16,17,18]. Tas darbas buvo inicijuotas 2002 metais ir tęsiasi iki dabar. Išvada tokia, kad EPS neprisideda prie tokių gaisrų kilimo ar plitimo. Buvo parodyta, kad nėra įrodyto ryšio tarp naudotos izoliacinės medžiagos tipo ir gaisro sukeltų nuostolių. Buvo nustatyti papildomi veiksniai, tarp kurių - nerūpestingai atliekami darbai su ugnimi, nepakankamos gaisro gesinimo priemonės ir pastate esančio turto degumo savybės.

2008 metų gaisras Berlyno filharmonijoje parodė, kad nerūpestingai atliekami darbai su ugnimi gali sukelti gaisrą, nepriklausomai nuo naudotos izoliacinės medžiagos (žiūrėkite nuotrauką dešinėje ir fragmentą apačioje).



## 4 Priešgaisrinė sauga įvairiose konstrukcijose su EPS

Šioje dalyje aprašyti įvairūs priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkantys EPS panaudojimo variantai. Jei EPS naudojamas pagal taisykles, jis neturi jokio poveikio gaisro kilimui ar plitimui. Kadangi EPS būna uždengtas kita medžiaga, jis niekada pirmasis nekontaktuoja su ugnimi ir nelemia konstrukcijos elgsenos ugnyje. Beveik visada įmanoma suprojektuoti konstrukciją su EPS, atitinkančią visus reikalavimus, tarp jų - ir priešgaisrinės saugos taisykles.

### 4.1 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkančios grindys ir pamatai su EPS

EPS, kaip izoliacinė medžiaga, dažnai naudojamas po apatine betonine perdanga (grindimis) arba pamatuose kaip pasiliekančias pamatų klojinys. Po aukštesne perdanga jei, pavyzdžiui, ji bus naudojama kaip parkavimo pagrindas, EPS izoliacija nerekomenduojama, jei EPS bus neuždengtas. Naudoti neuždengus leidžiama ankštesiose neliestiniuose vietose.

### 4.2 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkančios sienos su EPS

Sienų konstrukcijos – puikus pavyzdys, įrodantis, kodėl reikalavimai turėtų būti formuluojami visam konstrukciniam elementui, o ne atskiroms medžiagoms ar produktams. EPS – ideali medžiaga sienos vidinės pusės izoliavimui, ICF elementams, tuščių ertmių užpildymui, išorinėms šiluminės izoliacijos sistemoms (ETICS), iš anksto pagamintoms surenkamosioms plokštėms (SIPS) ar metaliniams „Sandwich“ elementams.

Visuose šiuose pavyzdžiuose EPS dengia neorganinis arba metalinis paviršinis sluoksnis. Dėl šio sluoksnio įmanoma įvykdyti visus reakcijos į ugnį ir atsparumo ugniai reikalavimus, priklausomai nuo padengimui naudojamos medžiagos. EUMEPS atlik-

ti bandymai rodo, kad sienos konstrukcija vien tik su 9 mm gipso plokšte atitinka B-s1,d0 klasę [21]. Paprastai jokių bandymų nereikalaujama dvigubos sienos konstrukcijoms, jei vidinė siena įrengta iš plytų [20].

Austrijos bandymų institucijų priešgaisrinės policijos ir Graco priešgaisrinės saugos tarnybos atlikti bandymai parodė, kad EPS su ETICS taip pat funkcionuoja idealiai. Reakcijos į ugnį klasifikacijoje ETICS gali gauti B-s1,d0 klasę ir šiuos rezultatus patvirtina išsamūs bandymai [25]. Lenkijos priešgaisrinės tarnybos atliktas išsamus statistinis tyrimas, ištyręs 175 gaisrus, parodė, kad gaisrų su ETICS, naudojant EPS, kiekis buvo proporcingas EPS užimamai rinkos daliai – kaip ir mineralinės vatos atveju [26].

### 4.3 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkantys met. „sandwich“ elementai su EPS

Išsamus tyrimas buvo atliktas apie metalinių „sandwich“ elementų klasifikaciją pagal reakciją į ugnį [9 ir 20]. Jis parodė, kad klasifikaciją nulemia ne viduje esančios medžiagos, o danga išorinėje metalo lakštų pusėje. Ši danga apsaugo metalą nuo korozijos ir suteikia pastatui spalvą. Jei, pavyzdžiui, tokią dangą sudaro 50 mikronų storio poliesterio sluoksnis (mažai apsaugantis metalo lakštą), tikėtina, kad gaminyje turės B klasę. Naudojant storesnę ir geriau apsaugančią 200 mikronų plastizolio dangą, tikėtina, kad gaminyje turės „Euroclass“ C. Šiuos rezultatus patvirtino Pamatinis paviršinių gaminių bandymas didelių matmenų kameroje (analogiškas ISO 13784). Šie bandymai parodė, kad naudojant gerai suprojektuotą jungiamąsias dalis, metaliniai „sandwich“ elementai su EPS viduje niekada neužsiliepsnos vienu ypu [23].





Britanijos draudėjų asociacija (angl. ABI) pripažįsta, kad maisto pramonės pastatuose ar šaldytuvų terminaluose dėl higieninių priežasčių pirmenybė prieš kitus sprendimus turi būti teikiama pustojo plastiko įdėklams. Jie taip pat komentuoja, kad „sandwich“ elementai patys savaime nesukelia gaisro“, o su maisto pramone susijusius rizikos veiksnius galima tinkamai kontroliuoti pasitelkus atitinkamą priešgaisrinės saugos vadybą. Darbo su ugnimi zonose reikalingos specialios priemonės, be to, turi būti įgyvendintos atsargumo priemonės tose vietose, kur elementą kerta elektros kabeliai, kadangi metalo kraštai gali perpjauti elektros kabelių izoliaciją (nepriklausomai nuo izoliacijos tipo!).

**Pagrindinės išvados dėl metalinių „sandwich“ elementų su EPS elgsenos ugnyje**

- Nepriklausomai nuo viduje naudojamos medžiagos, visi metaliniai „sandwich“ elementai su plastizolio danga turi ta pačią klasę – „Euroclass“ B.
- Lyginamasis tyrimas rodo, kad SBI bandymų rezultatai visiškai atitinka didesnio ir todėl gerokai brangesnio patalpos kampo testo (ISO 9705) rezultatus [19].
- Bandymo su EPS viduje turinčiais metaliniais „sandwich“ elementais rezultatai skiriasi tik minimaliai, palyginti su kitomis viduje naudojamomis medžiagomis.
- Degumo bandymų rezultatams didelę reikšmę turi jungiamosios detalės bei „sandwich“ elementų montavimas ir tvirtinimas.

#### 4.4 Priešgaisrinės saugos reikalavimus atitinkantys metaliniai stogai su EPS izoliacija

Ant stogų atliekami ugnies darbai sukelia nemažą stogų gaisrų dalį. Tokių gaisrų analizės leido padaryti išvadą, kad gaisrai dažniausiai kyla, aplink stogo detales naudojant degiklius su atvira liepsna. Stogo rangovas neturi tikslių žinių apie plokščio stogo ir vertikalios sienos sandūroje naudotas medžiagas. Renovacijos metu gali lengvai užsiliepsnoti susikaupę nešvarumai. Gaisrų priežastimi dažnai tampa aplink lietvamzdžius ar vėdinimo kanalus esančios detalės. Vykdoma daug projektų, kuriais siekiama sumažinti gaisrų skaičių.

Draudėjai kuo toliau tuo labiau reikalauja įvesti darbų su ugnimi leidimus ir nustatyti griežtas tokių darbų atlikimo procedūras. Taip pat rengiamos

rekomendacijos dėl įvairių detalių ir lipnių membranų panaudojimo vietoj degikliais tvirtinamų membranų – ypač ten, kur egzistuoja akivaizdus gaisro pavojus [27]. Taigi, ne izoliacinės medžiagos, o bendra ugnies darbų ir stogo detalių panaudojimo rizika kelia didžiausią susirūpinimą. Pramonė abi šias problemas gali išspręsti ir išspręs, kad plokšti stogai taptų saugesni.

Su išoriniais gaisrais susijusi Europinė klasifikacijos sistema EN 13501-5 pateikia nuorodą į keturis skirtingus metodus, paminėtus ENV 1187. Kiekvienam iš šių metodų nesudėtinga suprojektuoti visus reikalavimus atitinkančią konstrukciją su EPS izoliacija. Stogo konstrukcijos bandymus paprastai užsako stogo dangos gamintojai. Beveik visa dabartinė vandeniui nepralaidi stogo danga buvo bandoma derinyje su EPS, kadangi stogo dangos gamintojas nori pasinaudoti EPS, kaip plokščio stogo izoliacinės medžiagos, pranašumais – ilgaamžiškumu, patogumu vaikščioti ir kaina.

Nemažai šiuolaikinių pramoninių pastatų pastatyti iš lengvų plieninių konstrukcijų. Kartais tokio tipo pastatų priešgaisrinė sauga tampa diskusijų tema, debatų metu nagrinėjamos ir izoliacinės medžiagos. Kadangi siekiama pastatyti kuo didesnį pastatą kuo mažesnėmis sąnaudomis, varomuoju veiksniu tampa kaina – kaip priešprieša priešgaisrinei saugai. Šį kriterijų atitinka plieninė konstrukcija be jokios dangos. Jei tokio pastato sekcijoje kyla ir išplinta gaisras, ta pastato dalis visiškai sunaikinama. Per 10-20 min plieninė konstrukcija gali sugriūti ir ugniagesiai negalės patekti į pastato vidų. Koks izoliacijos vaidmuo šiame scenarijuje? Teisingas atsakymas būtų – visiškai nereikšmingas.





EPS pramonė atliko tyrimą, kuriuo buvo siekiama nustatyti įvairių izoliacinių medžiagų elgseną tokiose lengvose plieninėse konstrukcijose [12]. Šio tyrimo išvada – EPS atveju gaisras iš pastato vidaus iki stogo paviršiaus išplinta per maždaug 20 minučių. Kitų izoliacinių medžiagų atveju šis laikas gali pailgėti dar maždaug 10-20 minučių. Kyla klausimas, ar tai aktualu, jei konstrukcija paprastai suyra per 10-20 minučių, prieš ugniai išsplantant iki stogo. Be to, jei stogas nebuvo suprojektuotas pagal patikrintus atsparumo ugniai kriterijus, ne visos detalės bus atsparios ugniai. Praktinė patirtis rodo, kad ugnis iki stogo išplinta ne pačia konstrukcija, o įvairiais elementais, pavyzdžiui, stogo šviestuvais, lietvamzdžiais, vėdinimo vamzdžiais, langais sienoje ir panašiai. Gaisrų ataskaitos rodo, kad ugniai pasiekus stogą gaisras gali plisti iki 4 m/min siekiančiu greičiu, priklausomai nuo oro sąlygų.

Tas faktas, kad EPS izoliacija yra termoplastinė, gaisro atveju turi teigiamą šalutinį poveikį. EPS susitraukia, traukdamasis tolyn nuo karščio, grįždamas į pirminę kietų granulių formą, ir taip praranda savo izoliacines savybes. Tokiu būdu dalis ugnies sukulto karščio pašalinama per stogą. Dėl šios priežasties praeina daugiau laiko iki užsiliepsnojimo bei plieninės konstrukcijos suirimo. Tad ugniagesiams lieka daugiau laiko kaimyninėms sekcijoms apsaugoti [12].

Konstrukcijų elgsenos ugnyje analizėse dažnai praleidžiamas veiksnys – drėgmės užtvarų ir antikorozinės dangos poveikis. Iki šiol dažnai rekomenduojami bituminiai drėgmės užtvarai, kadangi jie patys veiksmingiausi ir patikimiausi. Kiti lengvi drėgmės užtvarai, pavyzdžiui, PE plėvelės, gali būti lengvai nupūsti ir nuplėšti. Plokščiuose stoguose nepatikimi drėgmės užtvarai gali sukelti



ti rimtų problemų, pavyzdžiui, izoliacinės galios praradimą įsiskverbęs drėgmei, stogą kertančių mechaninių laikiklių spaudžiamosios galios susilpnėjimą ir nuotėkius per mechaninių laikiklių galvutes, pažeidžiamas vaikščiojant ant stogo. Drėgmės užtvarai (kaip ir antikorozinė danga) turi labai didelę reikšmę stogo elgsenai ugnyje.

Galų gale dažnai pamirštama, kad termoplastinė izoliacija gali susitraukti ir po rimto gaisro taps neveiksminga, bet lygiai taip pat teks pakeisti ir kitokią izoliacinę medžiagą. Kodėl? Nes kitaip nesugebėsite pašalinti įsigėrusio dūmų kvapo. Galite vėdinti, kiek tik norite, bet tai nepadės!

Taigi užbaigiant - izoliacinė medžiaga ne vaidina lemiamo vaidmens gaisro plitimui lengvų konstrukcijų pastate su plieniniu stogu. Jei gaisras prasideda tokio pastato sekcijoje, ši sekcija visiškai sunaikinama, jei ne dėl ugnies, tai dėl dūmų ir aštraus kvapo. Pastato projektas yra svarbus,



Projektuojant pastatus, priešgaisrinė sauga yra vienas iš esminių reikalavimų. Čia kompromisai negalimi. Izoliacijos vaidmuo priešgaisrinės saugos atžvilgiu dažnai būna pervertinamas. Šis dokumentas parodo, kad visiškai įmanoma suprojektuoti pastatą, kaip izoliacinę medžiagą naudojant EPS, ir įvykdyti visus, tarp jų – ir priešgaisrinės saugos – reikalavimus.

Naujausias EUMEPS užsakytas tyrimas, kurą atliko TNO/Effects ir „Warrington Fire Gent“, buvo skirtas EPS ant plieninio stogo reakcijai į ugnį pagal EN 13501-1 ištirti. Gautas rezultatas B-s<sub>1</sub>, d<sub>0</sub> klasė. Nepaisant d<sub>0</sub> klasifikacijos, kuri yra pati geriausia

įmanoma klasifikacija pagal degančių lašelių susiformavimą, iki šiol kyla klausimų dėl tikimybės, kad gaisro metu besilydančio EPS lašeliai per plieninio stogo sandūras kris žemyn. Ar tokie lašeliai gali sukelti tolesnį gaisro plitimą? Jei ugnis pasieks EPS su ugnį slopinančiu priedu, jis susitrauks. Jei jis toliau bus kaitinamas, pradės lydytis ir lašeliai gali kristi žemyn. Tačiau jie užgesa iš karto, kai tik pasiekia grindis ir atvėsta. Bandymai parodė, kad tokie lašeliai negali uždegti net plonojo rankšluostinio popieriaus. Jei šie lašeliai nukris į ugnies jau apimtą vietą, jie neatvės, bet sudegs. Tikimybė, kad ugniagesys ar kitas asmuo būtų sužalotas EPS lašeliais, yra maža.

## 5 Baigiamasis žodis

Projektuojant pastatus, priešgaisrinė sauga yra vienas iš esminių reikalavimų. Čia kompromisai negalimi. Izoliacijos vaidmuo priešgaisrinės saugos atžvilgiu dažnai būna pervertinamas. Šis dokumentas parodo, kad visiškai įmanoma suprojektuoti pastatą, kaip izoliacinę medžiagą naudojant EPS, ir įvykdyti visus, tarp jų – ir priešgaisrinės saugos – reikalavimus.

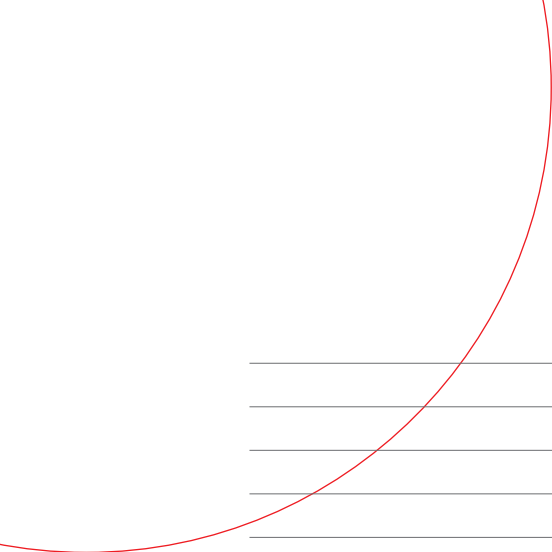


## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- [1] International Standardisation Organisation (ISO),  
Technical Report 9122-1
- [2] 3231, World fire Statistics, GAIN, nr 19, 2003
- [3] 3232, VIB, "Aktuelle Brandschutzkonzepte",  
Schneider e.a., TU Wien, april 2000
- [4] 3157, ROOFS, "De vuurbelasting van een dak", Appels,  
Chr., september 2002
- [5] 3230, "Impact on Insurance", Battrick, P. FM Global,  
presentatie oktober 2001 Luxemburg
- [6] 3172, ASPO presentatie 26-01-2001, Las, H.E.
- [7] 3204, EUMEPS APME TR 01/2000 "testing naked  
EPS", november 2000
- [8] 2839, "Research in the causes of fire", Prager, F.H.,  
Cellular Polymers nr. 20-3 / 2001
- [9] 3184, "Omzetting Euroklassen", Mierlo, R. van,  
TNO, augustus 2001
- [10] 2719, "Long term fire behaviour of EPS B1 and B2",  
APME TD 99/01, februari 1999
- [11] 3167, Fire behaviour of EPS, APME september 2002
- [12] 0110, "Brandgedrag geïsoleerde stalen daken", TNO,  
Zorgman, H. , februari 1987
- [13] 0514, "Giftigheid van gassen bij verbranding EPS",  
Zorgman, H., TNO, juni 1980
- [14] 2010 t/m 2013, "Rookproductie EPS 15/20,  
-N/-SE", TNO, januari 1998
- [15] 2798 t/m 2959, casuïstiek I, BDA, 2001-2002
- [16] 3055, TNO, o.a. 2004/CVB-B0336/RNP/TNL
- [17] 3210, TNO, o.a. 2004/CVB-B0833/NSI/TNL
- [18] 3414, 2004 TNO-CVB-R0310
- [19] 3189, Euroclasses of EPS/Gypsum, "doublage",  
APME/EUMEPS, september 2004
- [20] 2965, "Onderzoek sandwichpanelen", Langstraat,  
W., TNO, maart 2002
- [21] 2966, 2001 TNO-CVB-B04432
- [22] 3166, ABI, Fire performance of sandwich panels
- [23] TNO rapport 2004-CVB-R0076, Paap, F., maart 2004
- [24] 0857, "Bevordering brandveilig werken", BDA/SBR  
rapport, november 1990
- [25] Grossbrandversuch der Grazer Feuerwehr,  
september 2007
- [26] Analysis of the response of thermal insulation to fire,  
fire hazard identification office, Poland, march 2004
- [27] NVN6050 Eisen aan ontwerp en detaillering voor  
brandveilig werken aan daken, september 2006

## Užrašams

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. In the bottom-left corner, there is a decorative teal-colored arc that curves upwards and to the right. The rest of the page is empty and contains no text or other markings.

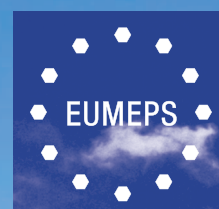


Lined writing area with horizontal lines.









Avenue E. Van Nieuwenhuyse, 4  
B - 1160 Brussels  
Belgium  
[www.eumeps.org](http://www.eumeps.org)