Research Fund for Coal & Steel

# Plieninių ir kompozitinių perdangų konstrukcijų elgsena gaisro metu

*Tikrųjų gaisrų apžvalga*

# Pristatymo turinys

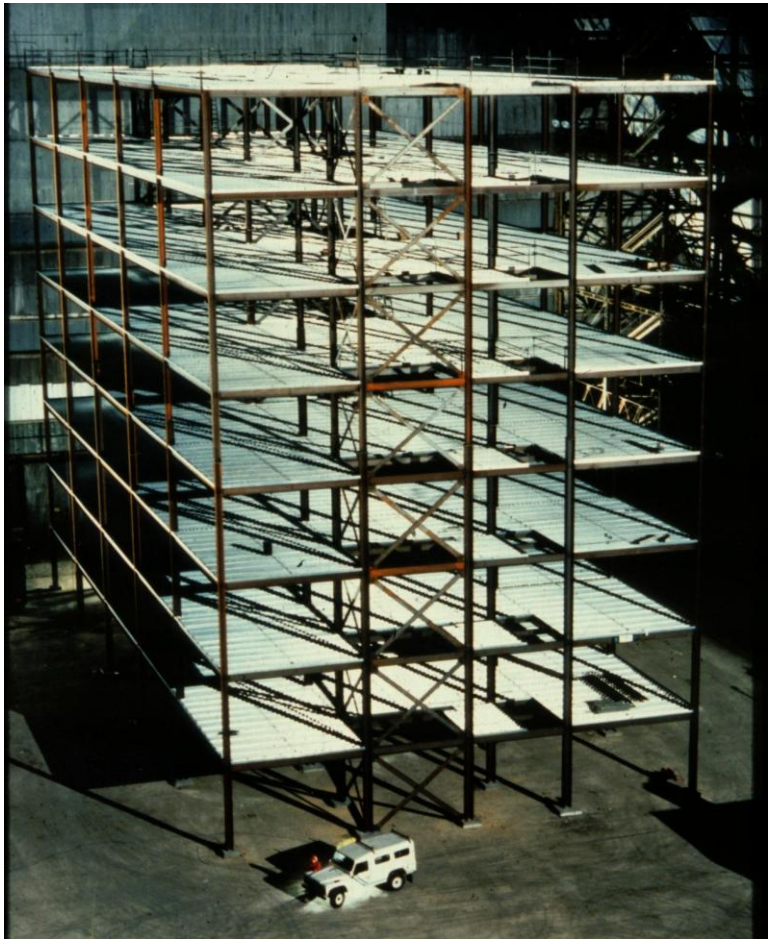
- **Atsitiktinių gaisrų tikruose pastatuose duomenys**
  - atsitiktinis gaisras

- **Kardingtono gaisriniai bandymai**
  - sijos bandymas panaudojant degiklius
  - rėmo bandymas panaudojant degiklius
  - kampų bandymai panaudojant medienos rietuves
  - demonstraciniai bandymai panaudojant tikrus biuro baldus.

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Aštuonių aukštų plieninis rėminis pastatas**

Atsitiktinio gaisro duomenys



Sijų tarpusavio mazgas

Sijos mazgas su kolona

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

- **Pagrindiniai pastato duomenys**
  - **ilgis: 42 m iš 5 tarpatramių po 9 m**
  - **plotis: 21 m iš 3 tarpatramių po 6 m, 9 m and 6 m**
  - **aukšto aukštis: 4,2 m**
  - **plieniniai elementai: sijos – UB, kolonos - UC**
  - **kompozitinė plokštė: 130 mm storio lengvojo betono ant trapecinio plieninio lakštinio profiliuočio**
  - **Plieninės armatūros tinklas: 142 mm²**
  - **plieniniai mazgai:** briauninės plokštelės **sijų tarpusavio mazgams ir lanksčios galinės plokštelės sijos ir kolonos mazgams**
  - **veikiančios apkrovos: smėlio maišai (skirtingų bandymų apkrova skiriasi)**

# Kardingtono gaisriniai bandymai

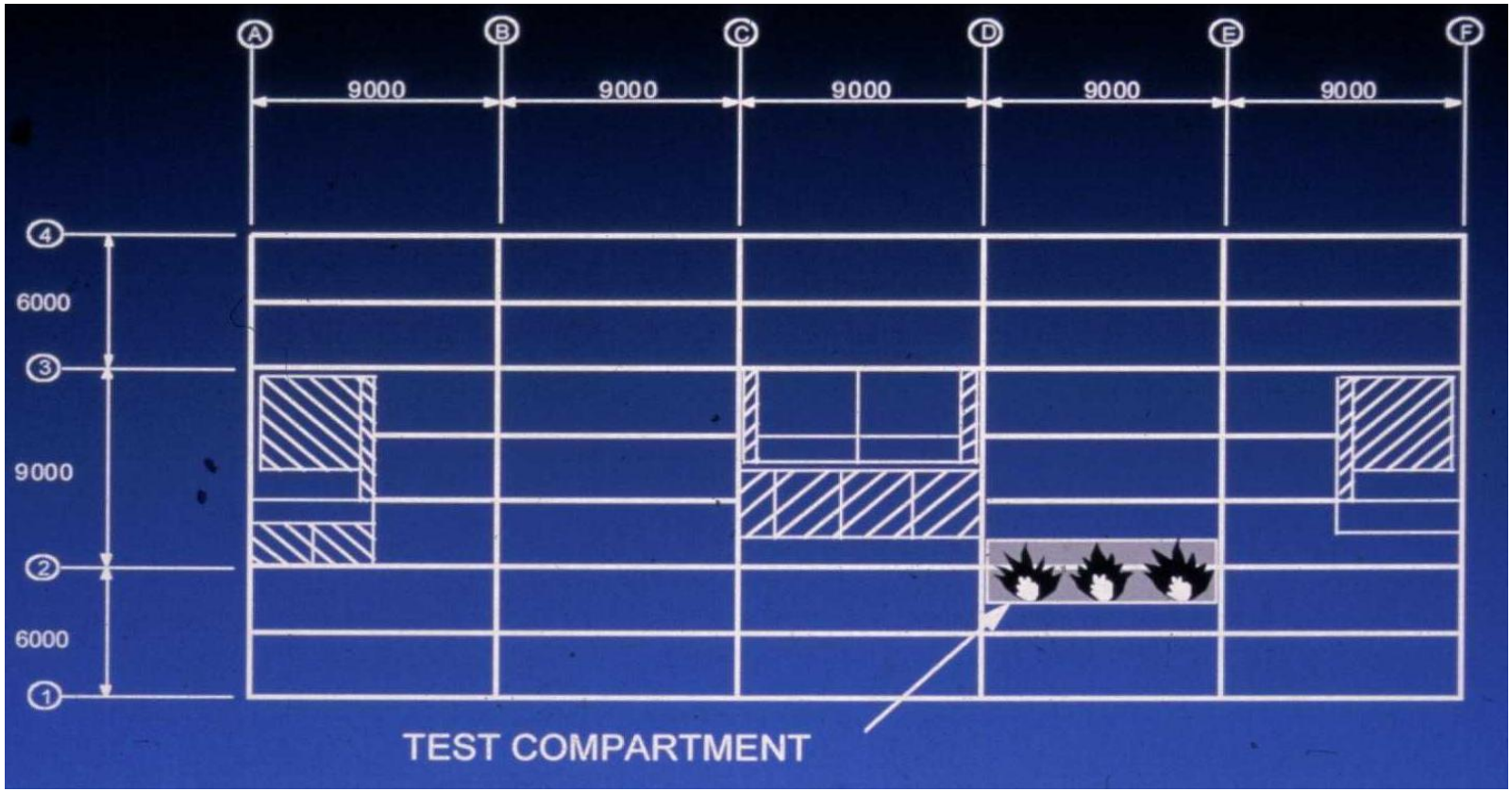
- **Frantisek Wald Video medžiaga**
  - **Per ilga, turi būti sutrumpinta ir tada bus išsiųsta**

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Įtvirtintosios sijos bandymas:** tarpatramis = 9,0 m




**Kardingtono gaisriniai bandymai**

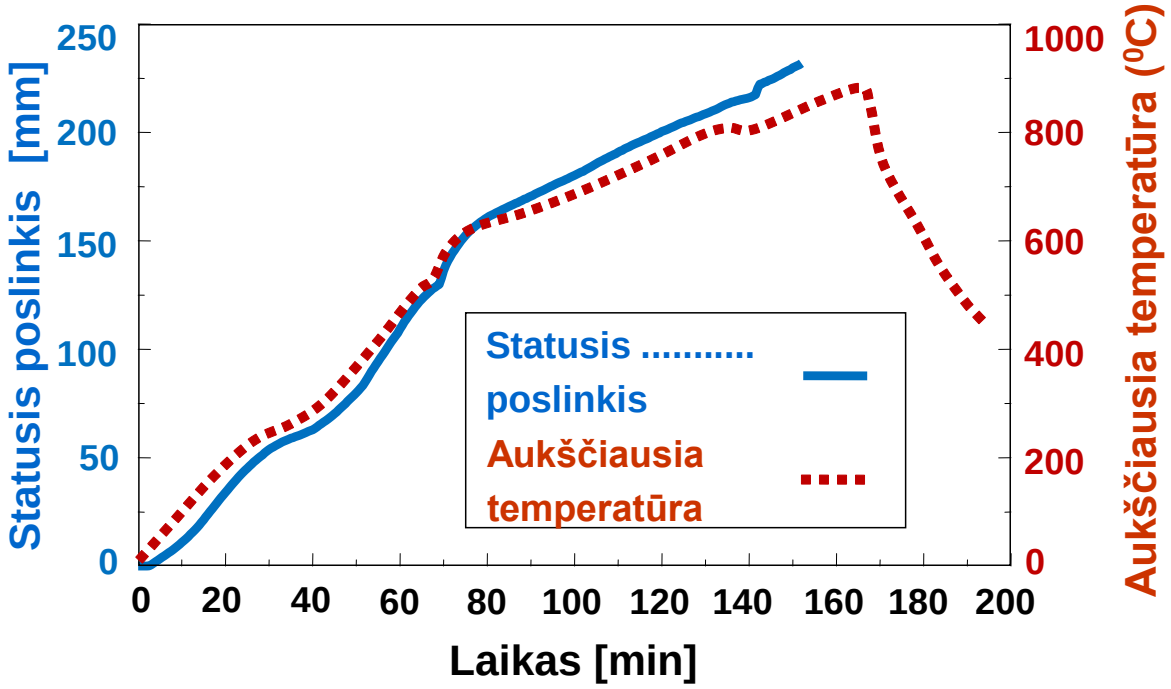
Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

- **Įtvirtintosios sijos bandymas : eksperimento rezultatai**



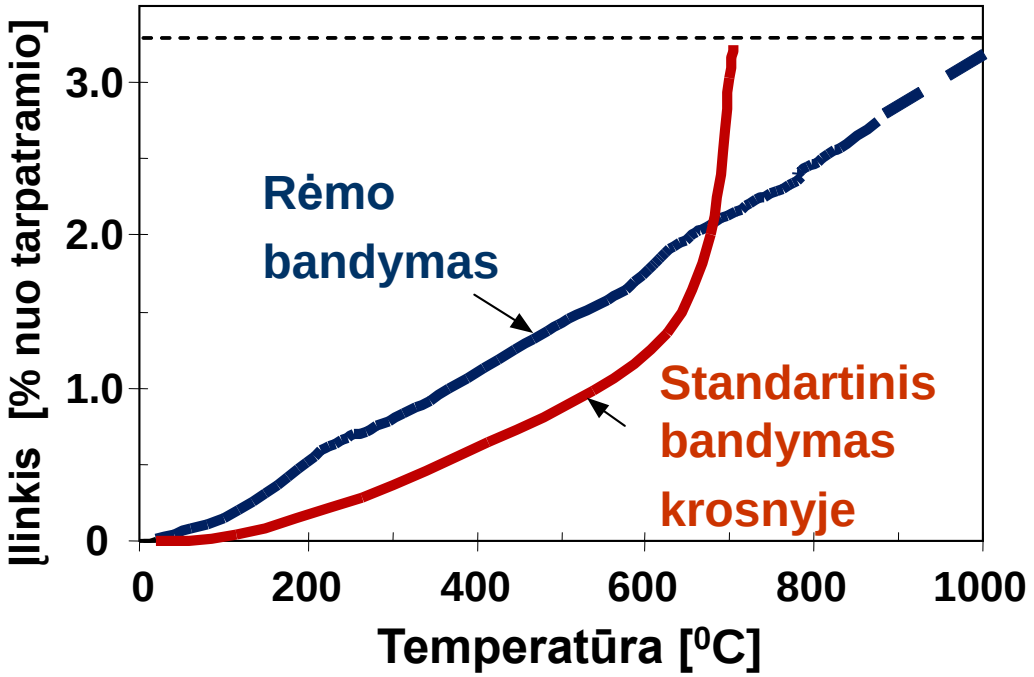

- **Pastebėjimai**
  - **didžiausias įkaitimas ≈ 900 °C**
  - **sijos įlinkis: < 250 mm**

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

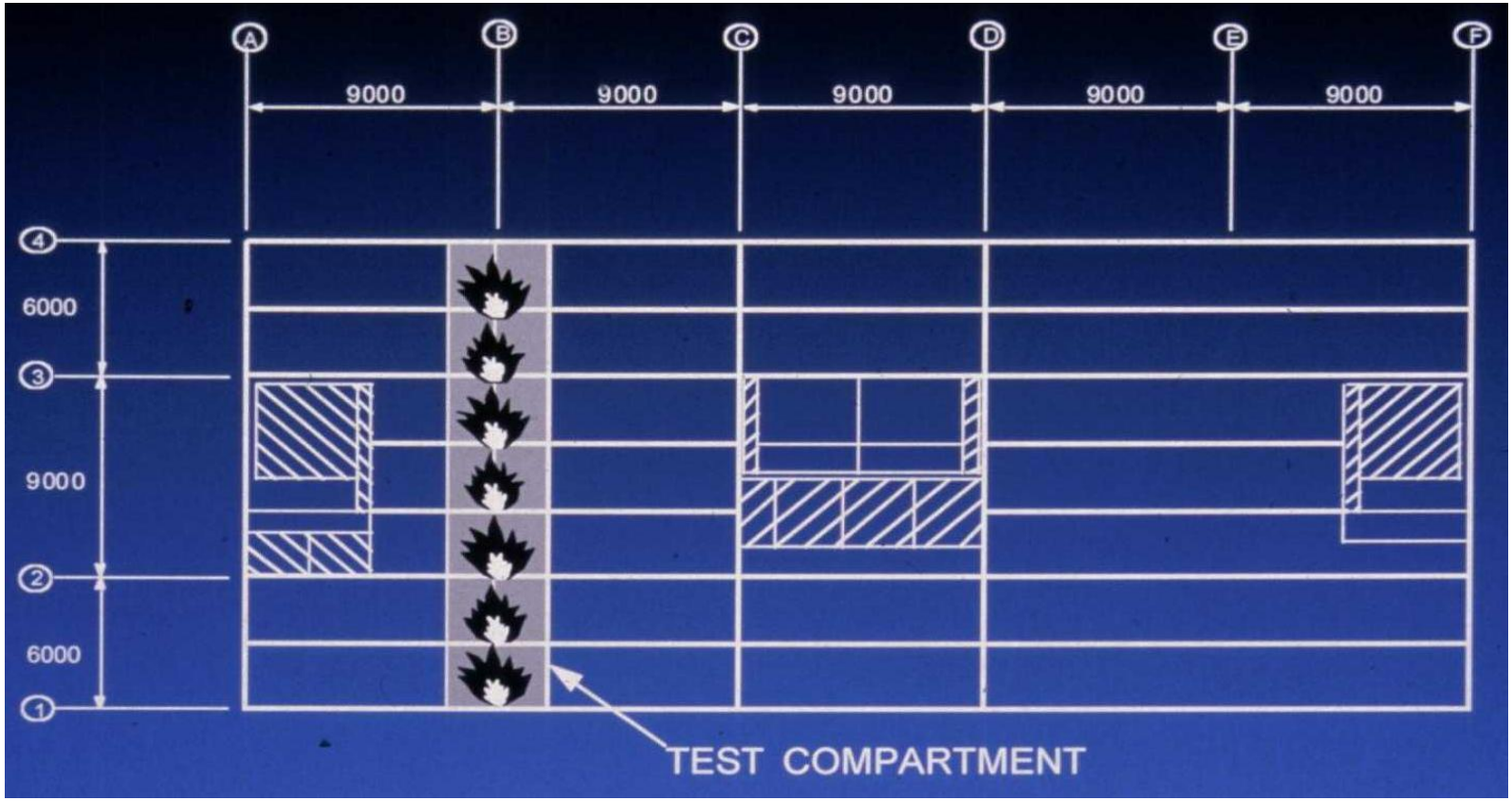
- **Palyginimas su standartinio gaisro bandymu krosnyje**




- **Išvados**
  - **kompozitinės perdangos konstrukcijos bendrosios irties požymių nėra**
  - **griūtis įvyksta pasiekus θ ≈ 650 °C temperatūrą, jei sija dviatramė**

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Plokščio rėmo duomenys**




**Kardingtono gaisriniai bandymai**

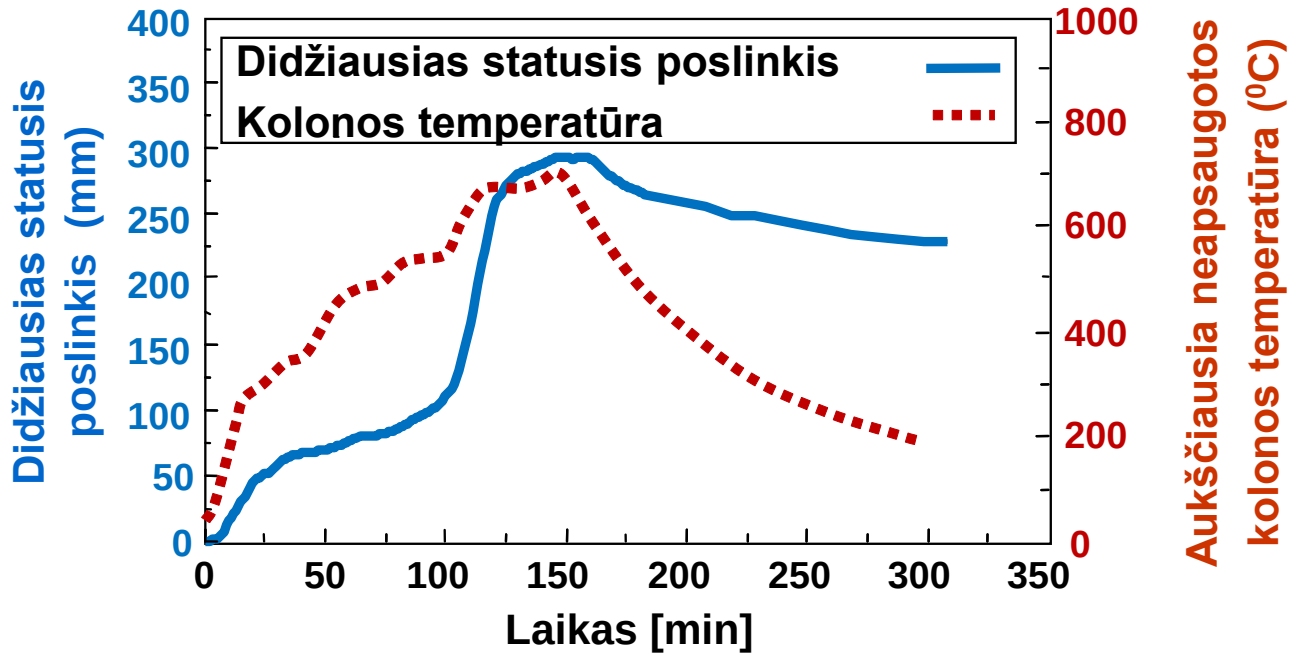
Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

Kardingtono gaisriniai bandymai

Atsitiktinio gaisro duomenys

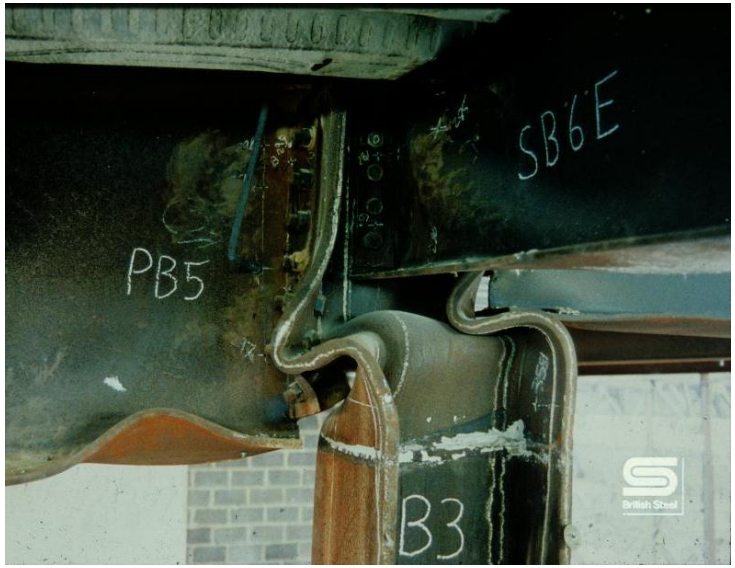
- **Plokščio rėmo bandymas : eksperimento duomenys**




- **Pastebėjimai**
  - aukščiausia temperatūra ≈ 750 °C
  - sijos įlinkis ≈ 300 mm

# Kardingtono gaisriniai bandymai

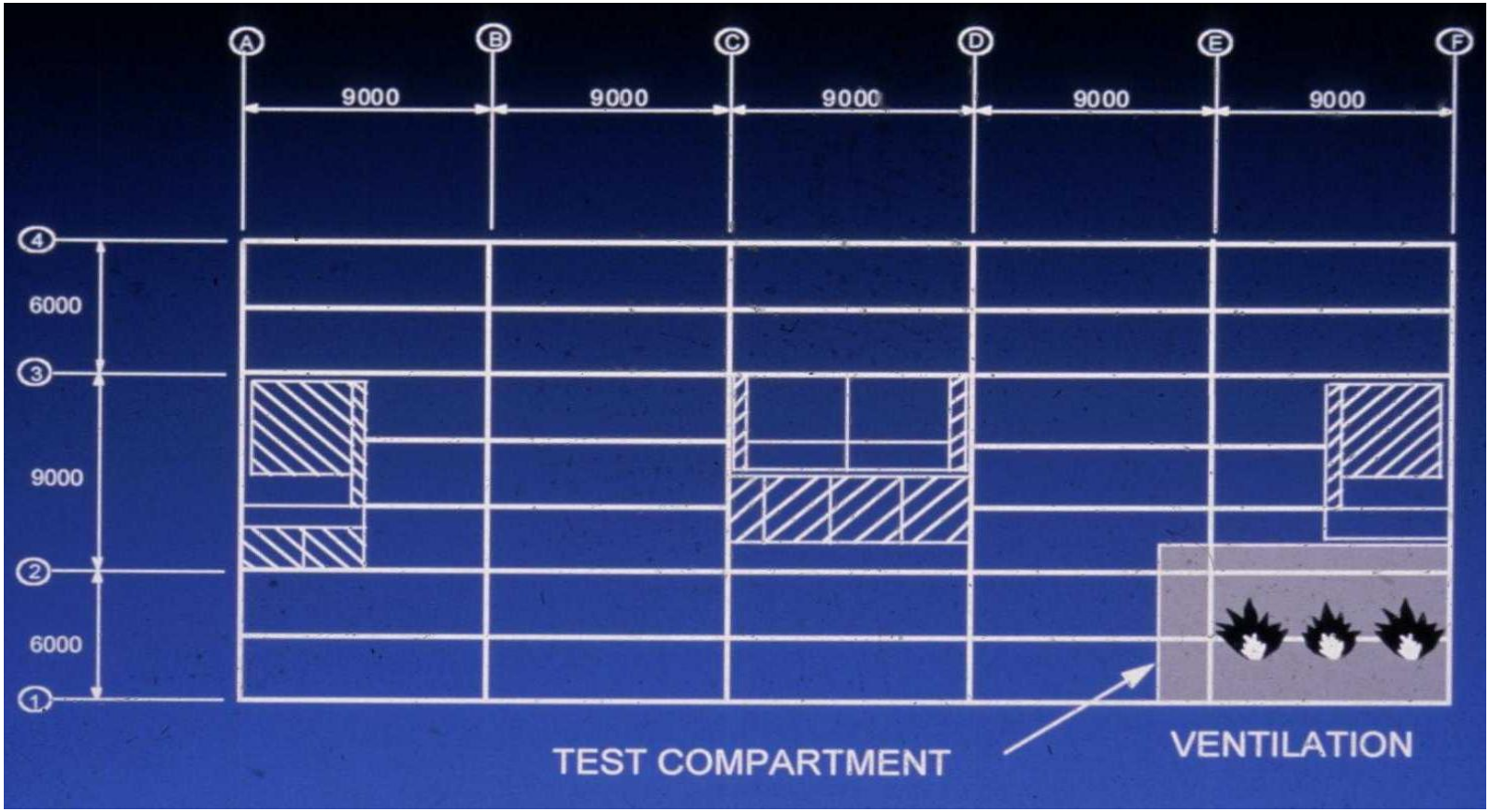
- **Kaitintos perdangos dalies deformuotasis būvis**




- **Išvados**
  - neapsaugota kolonos dalis sukęžta
  - tolesnės griūties nėra nepaisant didelės vietinės irties viršuje

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Kampinio gaisrinio skyriaus bandymas**




**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Kampinio gaisrinio skyriaus bandymas : sąranka**

**Medinių rietuvių gaisrinė apkrova siekia 45 kg/m²**

**Gaisrinio skyriaus sienos iš akytųjų šlakbetonio blokelių**

# Karndingtono gaisriniai bandymai

- **Kampinio gaisrinio skyriaus bandymas:** eksperimento duomenys

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

Ugnis gaisro metu

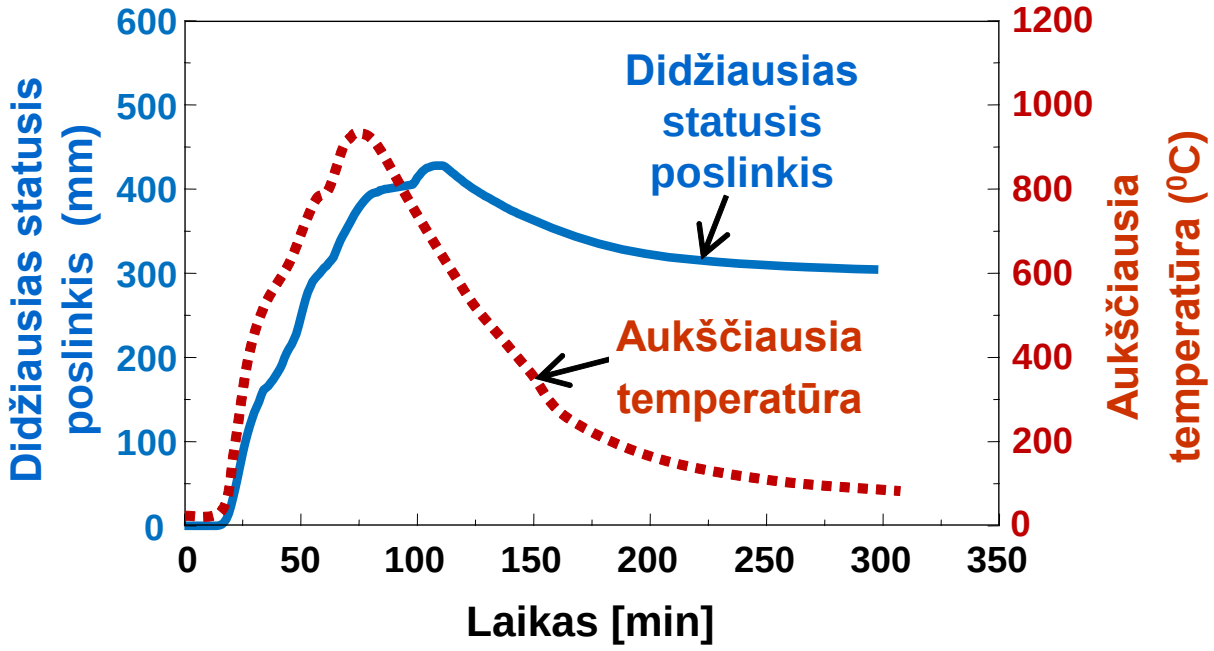
Deformuota perdanga po bandymo

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

- **Kampinio gaisrinio skyriaus bandymas:** eksperimento duomenys




- **Pastebėjimai**
  - didžiausias plieno įkaitimas ≈ 1014 °C
  - didžiausias perdangos įlinkis ≈ 428 mm

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Kampinio gaisrinio skyriaus bandymas : konstrukcija po bandymo**

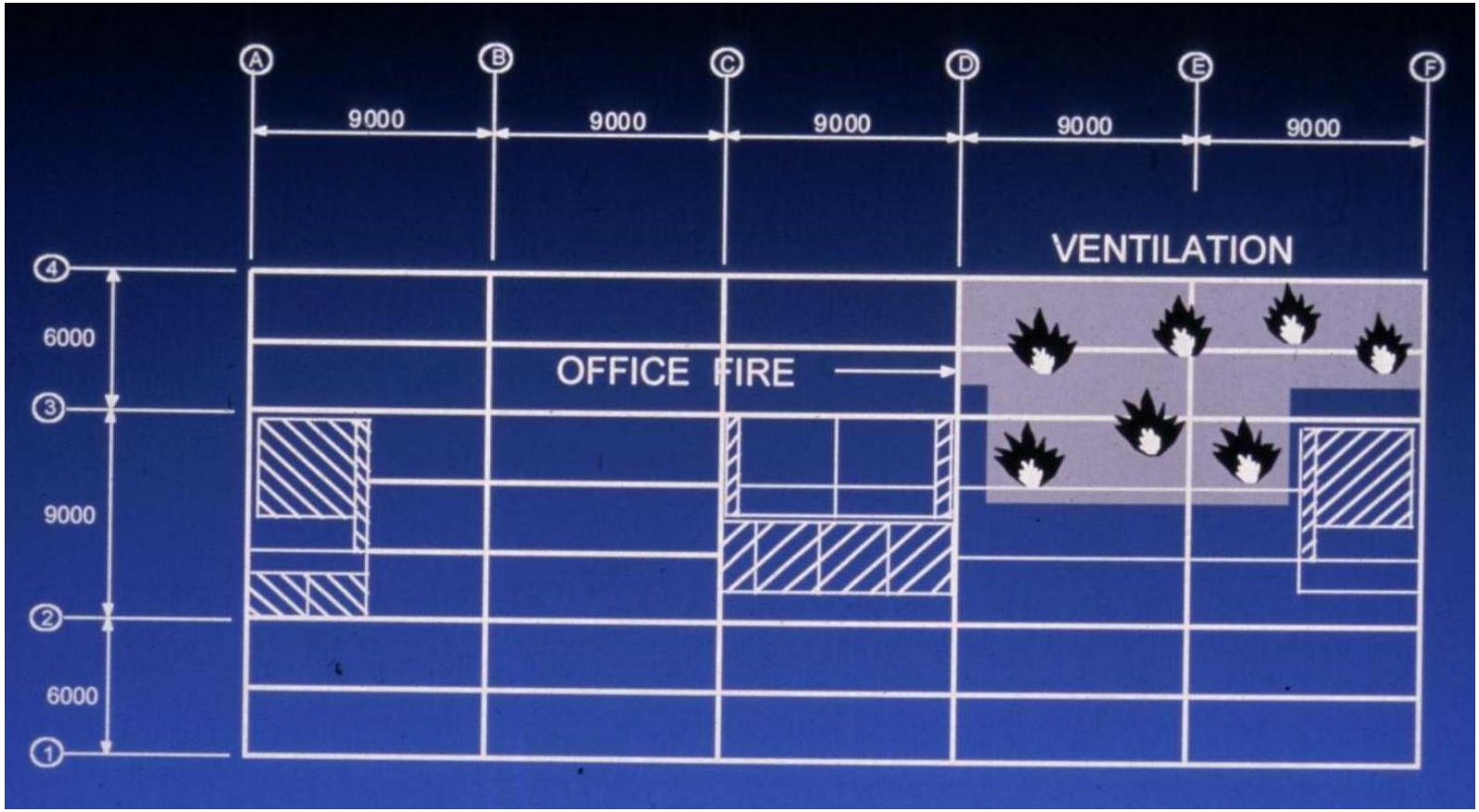
Kompozitinės perdangos kaitintos dalies deformuotasis būvis

Plieninių elementų aplink apsaugotą koloną deformuotasis būvis

- **Išvada**
  - perdangos bendrosios irties požymių nėra, o taip pat perdangos įlinkis ribotas <u>nepaisant labai įkaitusio plieno</u>

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Parodomasis bandymas** (plotas didesnis nei 130 m²)




**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Parodomasis bandymas: sąranka**

**Angos užpildytos įprastiniais įstiklintais langais**

**Gaisrinė apkrova sukeliama tikrais biuro baldais**

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Parodomasis bandymas: eksperimento duomenys**

Ankstyvasis gaisro tarpsnis

Pilnai įsiplieskęs gaisras

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

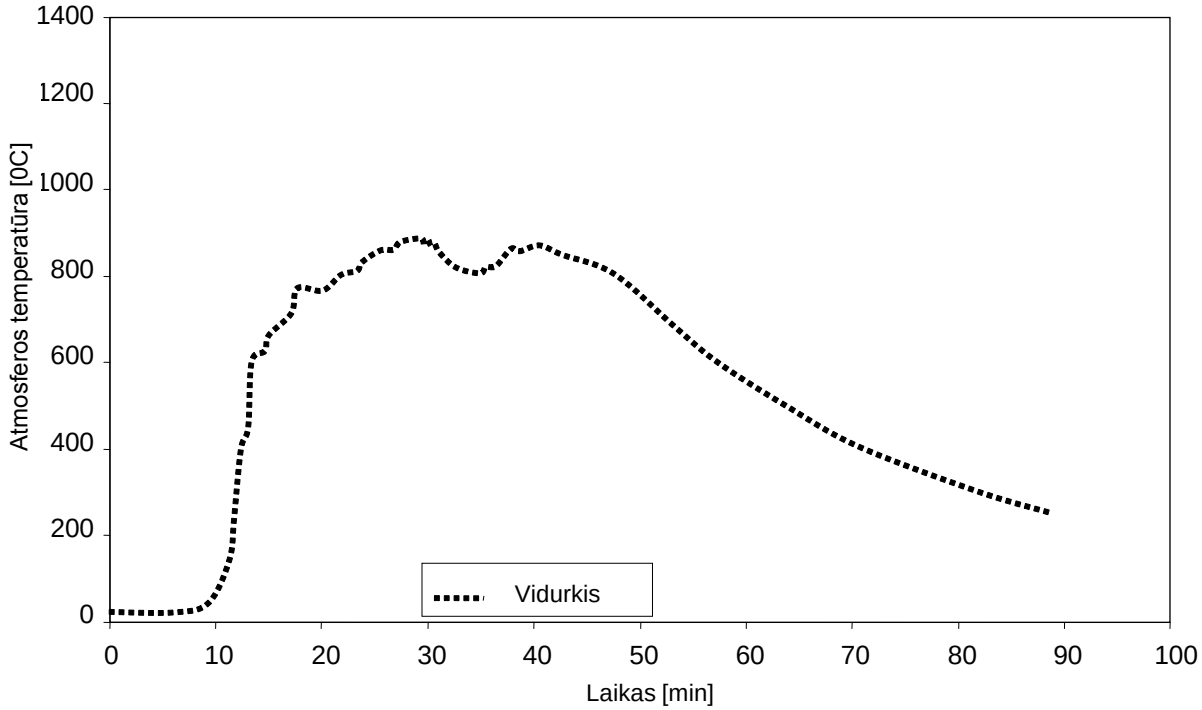
Atsitiktinio gaisro duomenys

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

- **Parodomasis bandymas: eksperimento rezultatai**

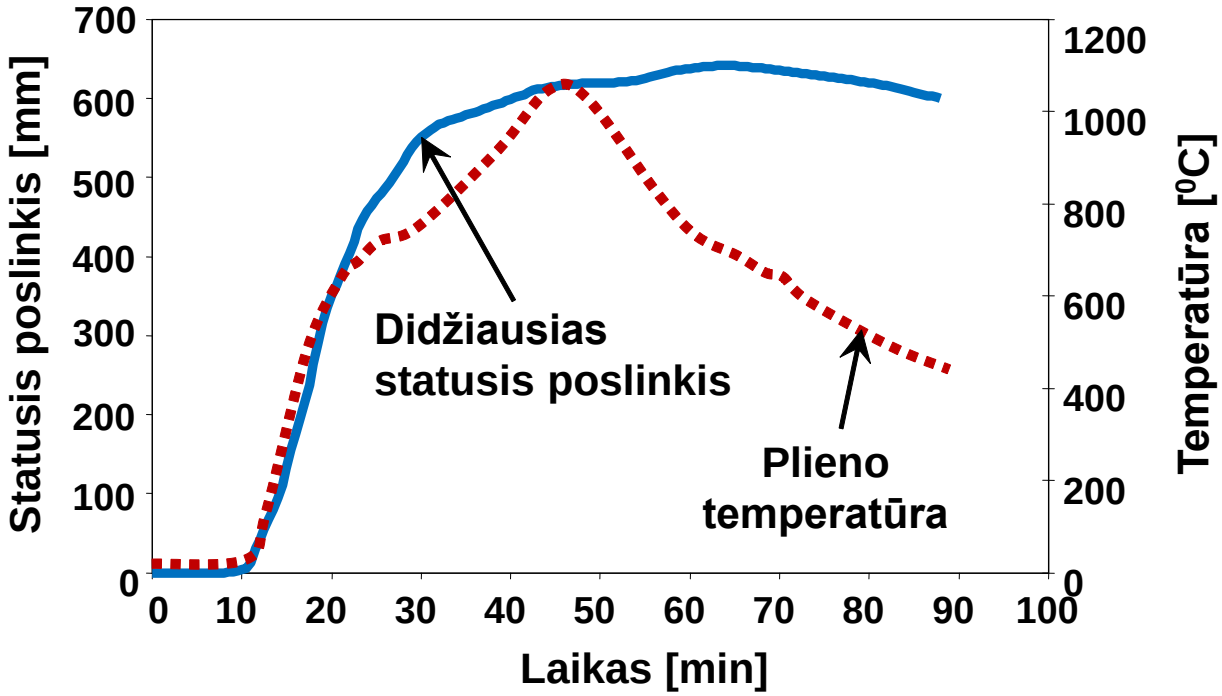



- **Pastebėjimai**
  - **aukščiausia dujų temperatūra ≈ 1200 °C**
  - **didžiausias plieno įkaitimas ≈ 1150 °C**

# Kardingtono gaisriniai bandymai



- **Parodomasis bandymas:** eksperimento duomenys




- **Pastebėjimai**
  - didelis perdangos įlinkis ≈ 640 mm
  - perdangos griūties nėra

# Kardingtono gaisriniai bandymai

**Kardingtono gaisriniai bandymai**

Atsitiktinio gaisro duomenys

- **Parodomasis bandymas: eksperimento duomenys**

Kompozitinės perdangos kaitintos dalies deformuotas būvis

Plieninių elementų aplink apsaugotą plieninę koloną deformuotas būvis

- **Išvada**
  - bendrosios perdangos irties požymių nėra **nepaisant labai įkaitiusio plieno ir didelio perdangos įlinkio**

# Kardingtono gaisriniai bandymai



- **Kiti gaisriniai bandymai**
  - **antrasis kampo bandymas**
  - **didelis gairinio skyriaus bandymas**
  - **naujas kampo bandymas**

# Kardingtono gaisriniai bandymai

- **Bendrieji pastebėjimai**
  - **Šiame plieniniame rėminiame pastate atlikta daug bandymų sunkiomis sąlygomis, tačiau bendrosios konstrukcijos irtis neįvyko**
  - **Pastebėta daug geresnė elementų elgsena nei pavienių apsaugotų elementų standartinių gaisrinių bandymų metu**
  - **Kompozitinės perdangos visuminė elgsena labai gera net jei plieninės sijos įkaitinamos labiau nei iki 1000 °C**
  - **Akivaizdus kompozitinės perdangos atsparumo ugniai padidėjimas, sukeltas membraninės elgsenos, pasireiškiančios esant dideliems įlinkiams**
  - **Kompozitinių perdangų sistemos didelė konstrukcinė gaja net ir labai supleišėjus betonui**

- **Brodgeito (Broadgate) gaisras**
  - **14-os aukštų biurų pastatas su kompozitinėmis perdangomis**
  - **gaisro temperatūra aukštesnė nei 1000 °C**
  - **dideli perdangos įlinkiai (didesni nei 600 mm), bet griūtis neįvyko**