



# ERISTYKSEN KOTIMAINEN EDELLÄKÄVIJÄ

**FINNFOAM**  
MAAN PARAS ERISTE

**FF-PIR**

**FF-EPS**

**Tulppa**  
MÄRKÄTILALEVY

# Syksyn webinaarit

Kolme webinaaria liittyen Finnfoamin tuotteiden ja niillä toteutettujen rakenteiden palotekniseen toimivuuteen

- |                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Finnfoamin <u>tuotteiden palotekniset ominaisuudet</u> ja FF-PIR-eristeiden toiminta palotilanteissa | 17.9.2026  |
| 2. <u>Ulkoseinärakenteiden palotekninen toimivuus</u>                                                   | 15.10.2026 |
| 3. <u>Loivien kattojen palotekninen toimivuus</u>                                                       | 26.11.2026 |





# **Finnfoamin tuotteiden palotekniset ominaisuudet ja FF-PIR-eristeiden toiminta palotilanteissa**

**S  
I  
S  
Ä  
L  
T  
Ö**

**Finnfoamin valmistamat tuotteet**

**Finnfoamin valmistamien tuotteiden palotekniset ominaisuudet**

**Tuotteiden erot palokäyttäytymisen osalta**

**Yhteenveto**



# Palotekniset tuoteominaisuudet

**Mitä ovat palotekniset ominaisuudet?**

**Miten tuotteet toimivat palotilanteessa?**

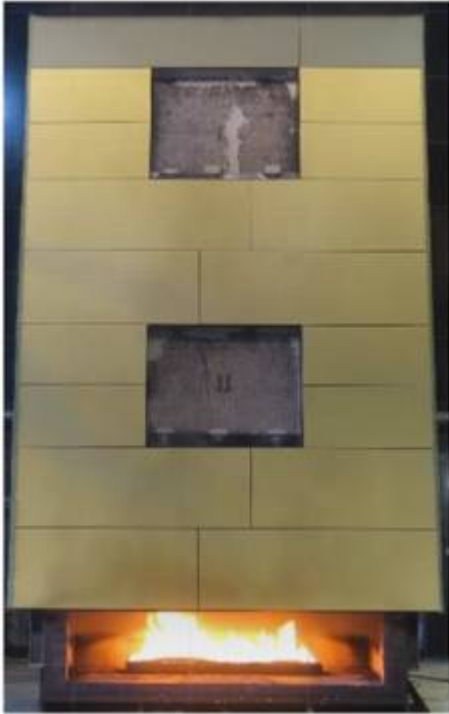
**Mitä eroja on tuotteiden toimivuudessa?**

**Mistä erot eri tuotteiden välillä johtuvat?**

**Miten erot näkyvät käytännössä?**

# Erilaistett palokokeet ja testit

Täyden mittakaavan kokeet



Rakennepolttokokeet



**TULEVAT WEBINAARIT**

Tuotetestaus



Materiaalitestausta



**TÄNÄÄN AIHEENA**

# Tuotteiden erot paloteknisen toimivuuden kannalta

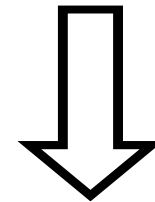
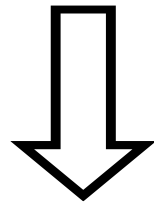
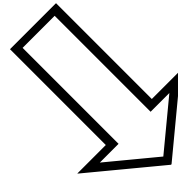
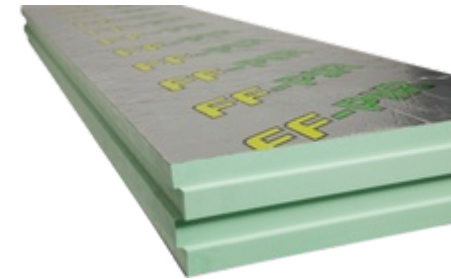


# Finnfoamin lämmöneristeet

**FF-EPS**

**FINNFORM®**

**FF-PIR**



**Perusraaka-aine:**

**Polystyreeni**

**Polyuretaani (PIR)**

Tässä webinaarissa raaka-aineista käytetään nimitystä polystyreeni ja polyuretaani (vaikka kemiallisesti asia ei ole näin yksinkertaista). Esityksessä mainittu polyuretaani on PIR.

# Ero eri raaka-aineiden välillä

## Lämpötila-alue

90-100°C

100-120°C

200-300°C

300-500°C

## Polystyreeni (termoplastinen)

Muoto muuttuu ennen voimakasta hajoamista

**Pehmeneminen alkaa**

**Sulaminen ja muodonmuutos**

**Lämpöhajoamisen alku**

Ei hiiltymistä

**Voimakas lämpöhajoaminen**

## Polyuretaani (kertamuovi)

Ei sula samalla tavalla, hajoaa kemiallisesti

**Ei muodonmuutoksia**

**Pääosin vakaa**

**Lämpöhajoamisen alku**

Hiiltymisen käynnistyminen

**Hiilikerroksen kasvu**

### **Lämpöhajoaminen:**

*Polymeeri pilkkoutuu ja vapauttaa kaasuja. Liekkiä ei vielä välttämättä ole.*

Pitää ensin hajota korkeassa lämmössä, jotta voi muodostua kaasuja, jotka voivat palaa.  
Pehmeneminen ei siis ole sama kuin palaminen.

HUOM! Kiinteä aines ei pala.

# Käyttäytyminen palotilanteessa

## **Polystyreeni sulaa, virtaa ja pakenee pois muodostaen palavia kaasuja**

Syttymisen jälkeen palon käytössä oleva materiaali kasvaa

Lämpörintaman eteneminen ei juurikaan hidastu

Ei säilytä muotoansa palon aikana

Käyttäytymistä voidaan hidastaa palonestoaineilla (itsestään sammuva laatu)

## **Polyuretaani (PIR) muodostaa palavien kaasujen lisäksi hiilikerroksen**

Lämpöhajoamisen aikana merkittävä osa materiaalista muuttuu hiileksi

Hiiltymisen seurauksena syttymisen jälkeen palon käytössä oleva materiaali vähenee

Hiiltynyt materiaali hidastaa lämmön etenemistä

Säilyttää muotonsa palotilanteessa

# FF-PIR palon jälkeen

## Tunnin standardipalon jälkeen FF-PIR näyttää tältä

600 x 600 aukko (kokeessa useita tuotteita samaan aikaan)

Paksuus 400 mm

Mitatut lämpötilat kokeen aikana eri kohdista eristystä:

|        | 15 min | 30 min | 60 min |
|--------|--------|--------|--------|
| 50 mm  | 198°C  | 520°C  | 862°C  |
| 100 mm | 16°C   | 185°C  | 835°C  |
| 150 mm | 15°C   | 15°C   | 335°C  |
| 200 mm |        |        | 39°C   |

--> Keskimääräinen hiiltymänopeus (300°C mukaan laskettu) 4,0 mm/min



# MITEN EROT VOIDAAN TODENTAA?



# Happi-indeksi

(LOI, Limiting Oxygen index)

**Mittaa materiaalin kykyä ylläpitää palamista sen jälkeen, kun se on sytytetty**

**Normaalissa ilmassa on 20,9 % happea**

- Tätä pienempi LOI-arvo tarkoittaa, että materiaali pystyy ylläpitämään palamista normaalissa ilmassa
- Tätä suurempi LOI-arvo tarkoittaa, että materiaalin palaminen normaalissa ilmassa on vaikeampaa

**LOI kertoo, kuinka helposti sytytetty materiaali jatkaa palamista**

- Ei kerro sitä, kuinka helposti materiaali syttyy tai kuinka voimakkaasti se palaa.

HUOM! Testi tehdään laboratorio-olosuhteissa. Tulipalossa materiaali altistuu huomattavasti suuremmalle lämpövuolle, jatkuvalla liekkialtistuksella, kuumille palokaasuille ja säteilylämmölle. Tämän vuoksi myös yli 20,9 % happi-indeksi omaavat materiaalit voivat hajotessaan vapauttaa palavia kaasuja ja osallistua paloon.



# Happi-indeksi

(LOI, Limiting Oxygen index)

**Polystyreeni (EPS ja XPS) 16...20 % --> Pystyy ylläpitämään paloa (jos on syttynyt)**

Happi-indeksiä pystytään nostamaan palonsuoja-aineilla rajallisesti (noin 20 %).

**Puu 20...22 %**

**PIR 24...26 % --> Palaminen normaalissa ilmassa on vaikeampaa**

**LÄMPÖHAJOAMINEN --> KAASUJEN MUODOSTUS --> PALAMINEN**

# KARTIOKALORIMETRIKOE



# Kartiokalorimetrikoe

## Mittaa materiaalin palokäyttäytymistä tunnetulla lämpövuolla.

Kartiokalorimetrikoe kertoo, kuinka paljon lämpöä materiaali tuottaa palaessaan ja kuinka nopeasti se syttyy tunnetulla lämpövuolla.

Se on erinomainen työkalu materiaalien vertailuun, mutta yksittäisen materiaalin tuloksista ei voi suoraan päätellä valmiin rakennusosan paloturvallisuutta.

### Koemenetelmä: ISO 5660-1

- Näyte: tyypillisesti 100 × 100 mm
- Näyte altistetaan määritellylle säteilylämpövuolle (esim. 25, 50 tai 75 kW/m<sup>2</sup>)
- Pilottiliekki sytyttää materiaalista vapautuvat palavat kaasut
- Palamisen aikana mitataan lämmöntuottoa, savuntuottoa ja massahäviötä
- Lämmöntuotto määritetään happikulutusperiaatteella

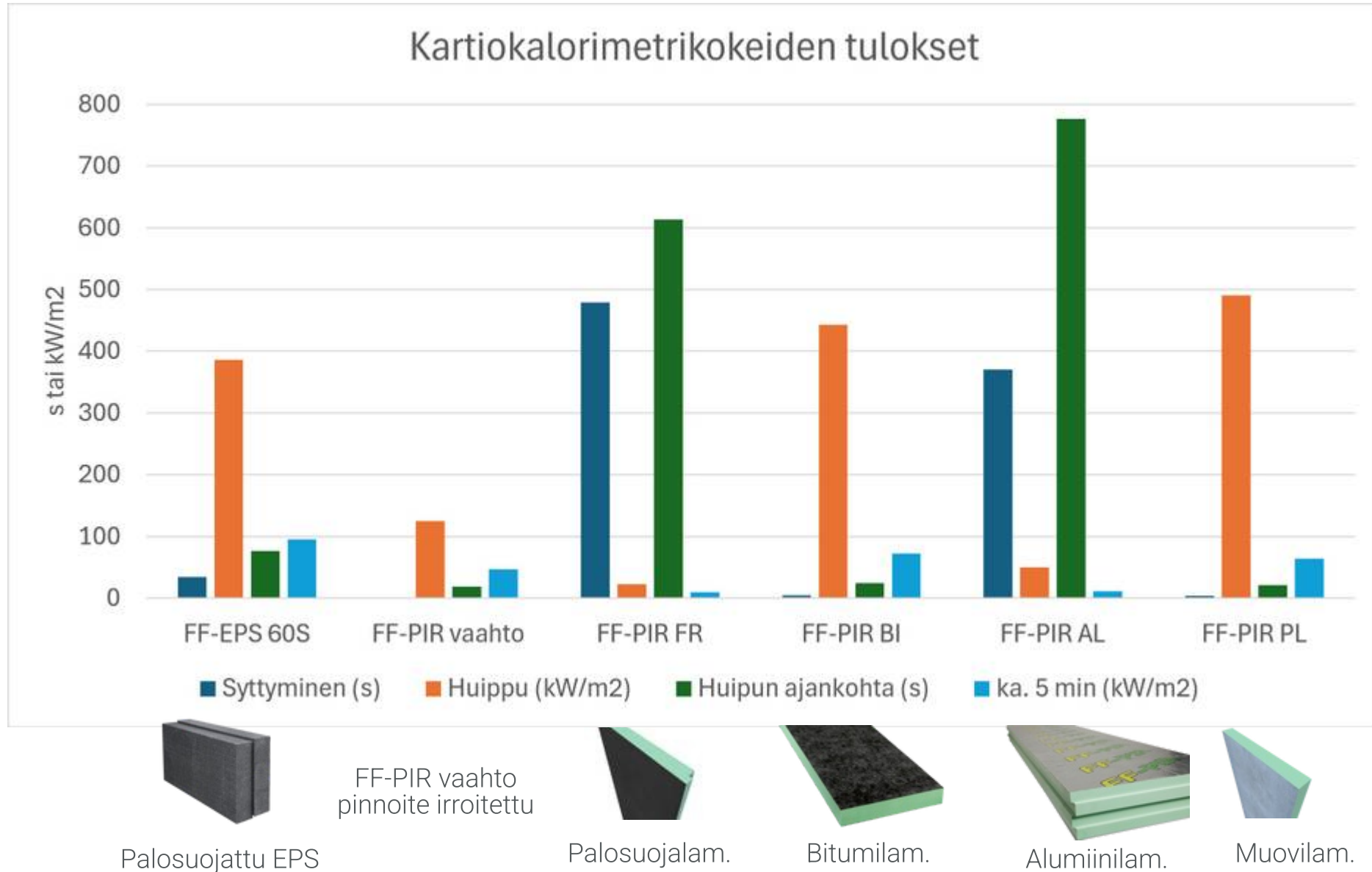
### Mittaa esimerkiksi:

- Kuinka nopeasti materiaali syttyy (s)
- Lämmöntuottonopeus palamisen aikana (kW/m<sup>2</sup>)
- Maksimilämmöntuottonopeuden saavuttamiseen käytetty aika (s)
- Keskimääräinen lämmöntuottonopeus (kW/m<sup>2</sup>)

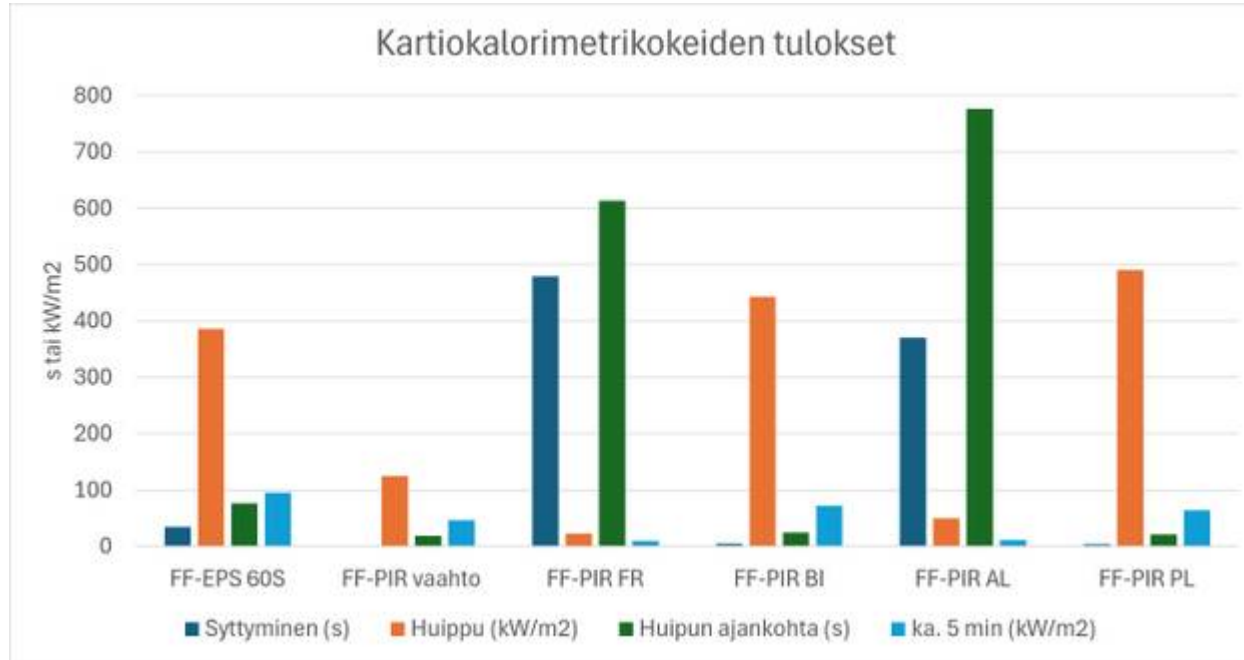


Kuva: Xamk Mikpolis-tutkimus- ja testauslaboratorio, Mikkeli

# Kartiokalorimetrikoe tulokset



# Kartiokalorimetrikoe tulokset



Lämpövuokokeen aikana 50 kW/m<sup>2</sup>

## Johtopäätökset:

- FF-EPS korkein keskiarvo lämmöntuotto kW/m<sup>2</sup>
- FF-PIR vaahto selvästi parempi kuin FF-EPS
- Pinnoitteiden merkitys korostuu FF-PIR osalta
- FF-PIR AL ja FF-PIR FR saavuttivat huipun vasta kokeen loppupuolella. Pinnoite suojasi vaahtoa hyvin.
- FF-PIR BI ja FF-PIR PL pinnoitteet reagoivat nopeasti

## Pinnoitteilla voidaan vaikuttaa FF-PIR tuotteiden palokäyttäytymiseen.

Pinnoitteet estävät kaasujen vapautumisen ja siten hidastavat palon etenemistä. Pinnoite pitää ensin mennä rikki ennen kuin vaahto osallistuu (täysin) paloon.

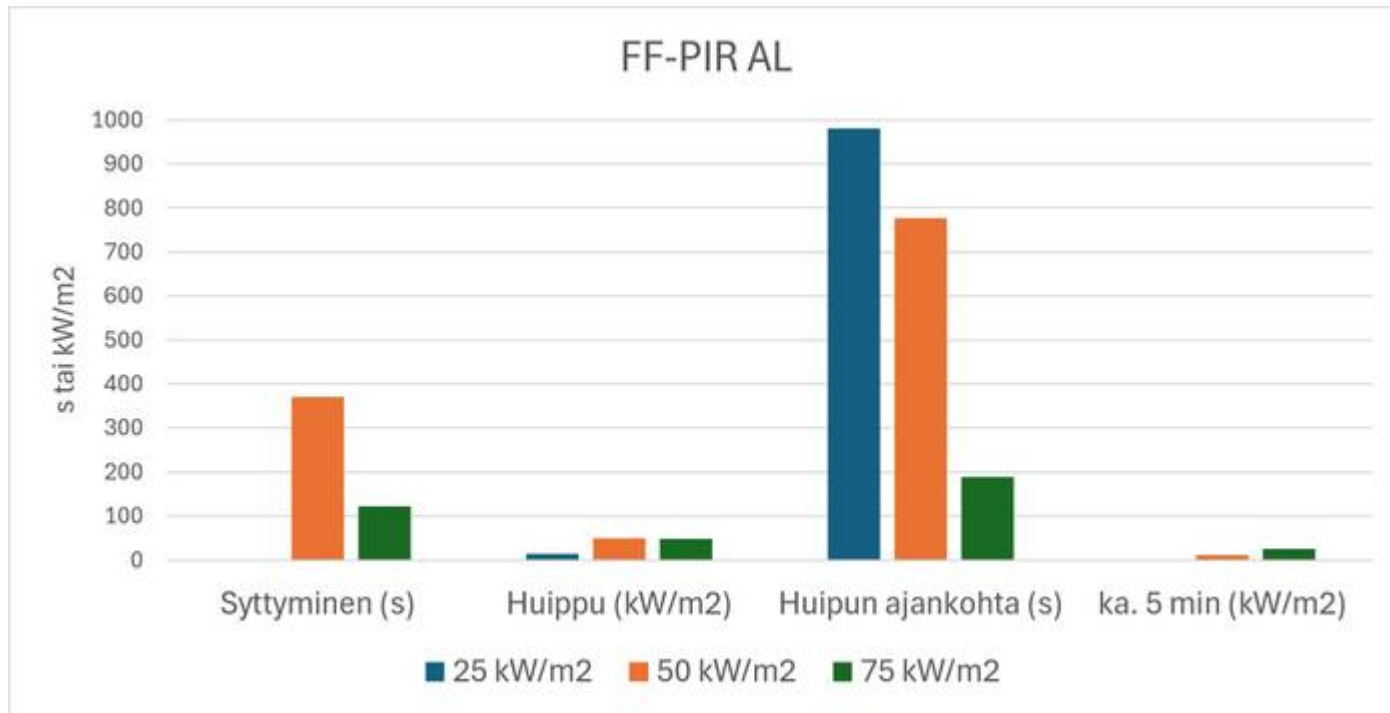
## Happi-indeksi vs. kartiokalorimetrikoe:

Happi-indeksi eli LOI kertoo, ylläpitääkö materiaali palamista.

Kartiokalorimetri kertoo, kuinka voimakkaasti materiaali palaa.

# Kartiokalorimetrikoe FF-PIR AL

FF-PIR AL-tuotteen tulokset eri lämpövuolla 25, 50 ja 75 kW/m<sup>2</sup>



## Johtopäätökset:

- Syttyminen hieman nopeutui, kun lämpövuokaasvoi
- Lämmöntuottonopeuden huippu ei juurikasvanut (50 ja 75 sama huippu)
- Huipun ajankohta aikaistui, kun lämpövuokaasvoi
- Lämmöntuoton keskiarvo ei juurikasvanut

## Lisäksi:

- Paksuuden muutos 50 mm --> 100 mm ei vaikuttanut lämmöntuottonopeuteen.

# Rakennustarvikkeiden paloluokitus



# Rakennustarvikkeiden paloluokitus

## Pääluokat A1, A2, B, C, D, E, F

- A1 Eivät osallistu paloon
- A2 Osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu
- B Osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu
- C Osallistuvat paloon rajoitetusti
- D Osallistuminen paloon on hyväksyttävissä
- E Käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä
- F Ei täytä E-luokan vaatimusta

## Savunmuodostus:

- s1 = savuntuotto on erittäin vähäistä
- s2 = savuntuotto on vähäistä
- s3 = savuntuotto ei täytä s1 eikä s2 vaatimuksia

## Palavien pisaroiden ja osien muodostuminen:

- d0 = palavia pisaroita tai osia ei esiinny
- d1 = palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti
- d2 = ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

## Luokitusstandardi:

EN 13501-1

## Testausstandardit:

EN ISO 1182 (palamattomuuskoe)

EN ISO 1716 (palamislämpö)

EN 13823 (SBI-koe)

EN ISO 11925-2 (pienen liekin koe)

# Paloluokat EN 13501-1

|                  |                 |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|
| <b>A1</b>        |                 |                 |
| <b>A2-s1, d0</b> | A2-s1, d1       | A2-s1, d2       |
| A2-s2, d0        | A2-s2, d1       | A2-s2, d2       |
| A2-s3, d0        | A2-s3, d1       | A2-s3, d2       |
| <b>B-s1, d0</b>  | B-s1, d1        | B-s1, d2        |
| <b>B-s2, d0</b>  | B-s2, d1        | B-s2, d2        |
| B-s3, d0         | B-s3, d1        | B-s3, d2        |
| C-s1, d0         | C-s1, d1        | C-s1, d2        |
| C-s2, d0         | <b>C-s2, d1</b> | C-s2, d2        |
| C-s3, d0         | C-s3, d1        | C-s3, d2        |
| D-s1, d0         | D-s1, d1        | D-s1, d2        |
| D-s2, d0         | D-s2, d1        | <b>D-s2, d2</b> |
| D-s3, d0         | D-s3, d1        | D-s3, d2        |
| E                |                 |                 |
| E-d2             |                 |                 |
| F                |                 |                 |

Päälouokka esiintyy yksin tai lisäluokan kanssa.

Yhteensä 40 paloluokkaa

**YM asetuksessa mainitaan ainoastaan lihavoidut luokitukset eli 6 kpl**

Lisäksi E-luokka mainitaan perustelumuietiossa.

Paloluokan voi myös ilmoittaa NPD = No performance determined eli paloluokkaa ei ole määritetty



# Finnfoamin tuotteiden paloluokat

**FF-EPS**



**E**

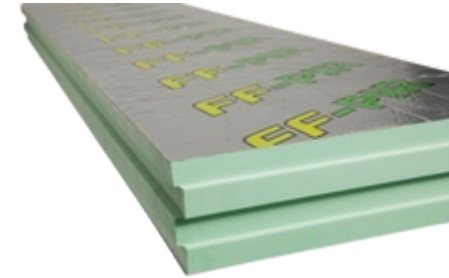
Palonestoaine mukana



**NPD**

Tiheydestä riippuen  
mahdollisesti E

**FF-PIR**



**Tuotteesta riippuen E tai NPD  
Eristävä osa eli vaahto D-s2, d0**

Pinnoitteesta riippuen tuote voi olla  
kokonaisuudessaan E tai NPD (esim.  
taustapuolen pinnoite)

**Pintapaloluokka voi olla B-s1, d0**

# Paloasetus 25 § P1-luokan rakennukset

**yli 56 m**

## **Taulukkomitoitus**

Eriste vähintään A2-s1, d0

**Täyden mittakaavan koe**  
ei mahdollinen

**enintään 56 m**

## **Taulukkomitoitus**

Eriste vähintään B-s1, d0  
Jos ei täytä, tulee suojata

Palokatkot, jos eriste ei  
täytä D-s2, d2

**Täyden mittakaavan koe**  
mahdollinen

FF-PIR eristettä ei tarvitse  
jakaa palokatkoihin --> D-  
luokan eriste ei levitä paloa

### **Perustelumuistio 28.11.2017:**

*"D-s2, d2 -luokan vaatimuksen eristävältä  
osaltaan täyttävän eristeen oletetaan olevan  
palotilanteessa lähes kutistumatonta tai  
hiiltyvää."*

**enintään 28 m**

Samoin kuin enintään 56 m

Lisäksi ei palokatkoja, jos  
eriste on suojattu  
ulkopuolelta

# FF-PIR palokatkona

**FF-PIR vaahdon hiiltymäsyvyys on määritetty palokokeiden perusteella 250°C lämpötilan mukaan**

## Ulkoseinät:

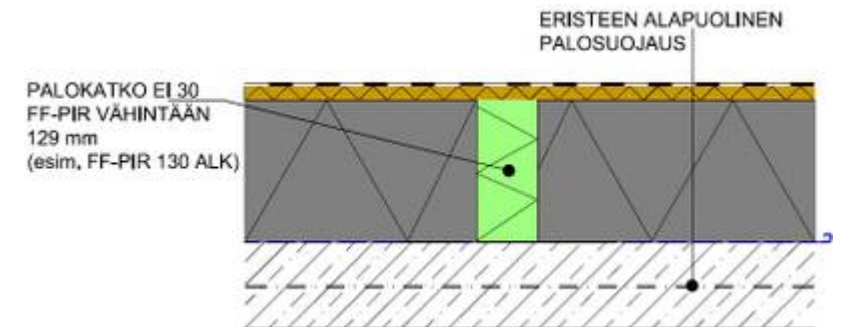
FF-PIR palokatko FF-EPS ETICS rapatuissa ulkoseinärakenteissa  
EI 30 palokatko FF-PIR AL 200 mm

Määritetty hiiltymänopeudella 5 mm/min (250 °C)

## Loivat katot:

FF-PIR suojaa FF-EPS eristettä palon leviämiseltä  
EI 30 palokatko FF-PIR AL 130 mm

Määritetty suojatun rakenteen keskimäärisellä etenemisnopeudella 4,3 mm/min (140°C lämpötilakriteeri)



# Finnfoamin tuotteet eri tapauksissa

enintään 56 m

## Taulukkomitoitus

Tuulettuva ulkoseinä

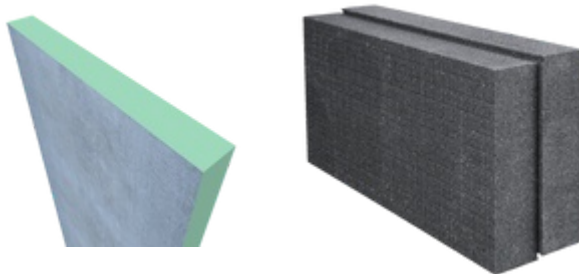
FF-PIR FRL

Tuuletusraon sisäpinta B-s1, d0



## Betonielementti

FF-PIR PL tai FF-EPS 60S



...  
TUOTTEIDEN KÄYTTÖÄ ERI  
RAKENTEISSA KÄSITELLÄÄN  
ENEMMÄN LOKAKUUN  
WEBINAARISSA  
...

enintään 28 m

## Täyden mittakaavan koe

SP FIRE 105

Tuulettuva ulkoseinä

FF-PIR AL ja ALCLI





# YHTEENVETO



# Yhteenveto

**Polyuretaanin ja polystyreenin käyttäytyminen palossa on hyvin erilainen**

## **Polyuretaani PIR (vaahdon paloluokka D-s2, d0)**



- Kestää hyvin lämpötilaa
- Ei sula tai pakene, kun lämpö nousee
- Säilyttää muotonsa palotilanteessa
- Palaa hiiltymällä, jolloin hiiltynyt kerros suojaa alla olevaa eristettä. Voidaan käyttää palokatkona.
- Pinnoitteilla voidaan vaikuttaa palotekniseen käyttäytymiseen (esim. B-s1, d0 pintapaloluokka)

## **Polystyreeni (paloluokka E, F tai NPD)**



- Heikompi lämpötilan kesto
- Sulaa ja pakenee lämpötilan noustessa
- Ei säilytä muotoansa palotilanteessa
- Itsestään sammuva laatu E parantaa paloteknistä käyttäytymistä





# TERVETULOA MUKAAN SEURAAVIIN WEBINAAREIHIN!

**Ulkoseinärakenteiden palotekninen toimivuus 15.10.2026**

**Loivien kattojen palotekninen toimivuus 26.11.2026**





## POHJOIS-SUOMI

**Jussi Jokinen**

Tekninen Kehitysjohtaja  
+358 2 777 3048

## LÄNSI- ja KESKI-SUOMI

**Niklas Alexandersson**

Tekninen asiakaspalvelupäällikkö  
+358 2 777 3030  
*Ammattiasiakkaat*

## ETELÄ- ja ITÄ-SUOMI

**Juuso Jehimoff**

Tekninen asiakaspalvelupäällikkö  
+358 2 777 3053  
*Ammattiasiakkaat*

# FINNFOAMIN TEKNISEN ASIAKASPALVELUN ALUEVASTUUT



**JUSSI JOKINEN**  
Tekninen kehitysjohtaja  
+358 2 777 3048  
jussi.jokinen@finnfoam.fi

POHJOIS-SUOMI



**NIKLAS ALEXANDERSSON**  
Tekninen asiakaspalvelupäällikkö  
+358 2 777 3030  
niklas.alexandersson@finnfoam.fi

LÄNSI- JA KESKI-SUOMI



**JUUSO JEHIMOFF**  
Tekninen asiakaspalvelupäällikkö  
+358 2 777 3053  
juuso.jehimoff@finnfoam.fi

ETELÄ- JA ITÄ-SUOMI



ERISTYKSEN KOTIMA INEN EDELLÄKÄVIJÄ

## KULUTTAJA-ASIAKKAAT

**Tomi Kuusisto**

Tekninen asiantuntija  
+358 2 777 3016  
*Kuluttaja-asiakkaat*

## TUOTEKEHITYS

**Jouni Eronen**

Tuotekehityspäällikkö, asiantuntija  
+358 2 777 3032



**PANOSTA RAKENTEELLISEEN  
ENERGIATEHOKKUUTEEN JO NYT.**  
**PYKÄLÄ 33.**

**FINNFOAM**  
MAAN PARAS ERISTE

**FF-PIR**

**FF-EPS**

**Tulppa**  
MÄRKÄTILALEVY