

# FF-PIR lämmöneristeen hiiltyminen ja toimiminen osastoivan rakenteen osana

Lausunnon tilaaja:  
Finnfoam Oy  
Juuso Jehimoff  
Satamakatu 5  
24100 Salo

## 1 Lausunnon kohde

Tässä asiantuntijalausunnossa esitetään FF-PIR lämmöneristeen hiilytymisnopeuteen perustuva arvio lämmöneristeen toimimisesta osastoivassa rakenteessa ja suojaavasta vaikutuksesta puurakenteen palonkestävyyden hiilytymämitoituksessa ylä- ja alapohjia koskevien esimerkkirakenteiden tapauksessa.

## 2 Aineisto

Lausunnon taustatietoina on käytetty seuraavia aineistoja:

1. Classification Report no EUFI29-20001335-T3. 5 May 2020. Eurofins Expert Services Oy.
2. Carbonizing test of PIR insulation. SP Report 6P02408, 2016- 03-19.

## 3 FF-PIR lämmöneristeen hiiltyminen

FF-PIR lämmöneristeiden vaahtoytimen palokäyttäytymisen luokitus on D-s2, d0 [1]. FF-PIR lämmöneristeen lämmönvapautumisnopeus palotilanteessa on siten samaa suuruusluokkaa kuin puutuotteiden. FF-PIR lämmöneriste ei sula vaan hiiltyy palaessaan.

Polttokokeessa, jossa palolle altistuvan pinnan ala oli 49 cm x 100 cm ja palorasituksena standardipalokäyrä (ISO 834, EN 1363-1), on saatu seuraavia tuloksia 300°C:een lämpörintaman (myös puun hiilytymisrajan sijaintina pidetään 300 asteen isotermiä) etenemiselle FF-PIR lämmöneristeessä 100 mm ja 200 mm syvyyteen [2]:

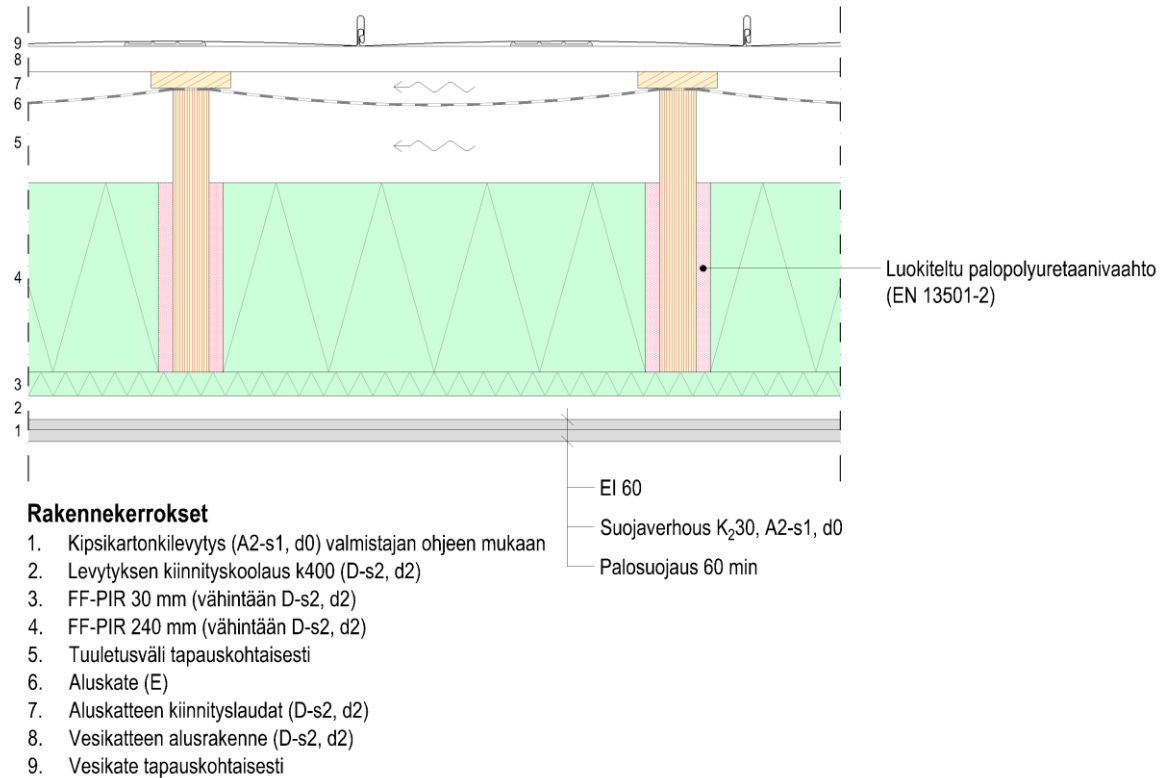
- 100 mm syvyys: 31,5 min
- 200 mm syvyys: 56,5 min.

Edellä olevista tuloksista voidaan päätellä, että noin 220 mm paksun FF-PIR lämmöneristeen läpipalaminen kestää 60 minuuttia.

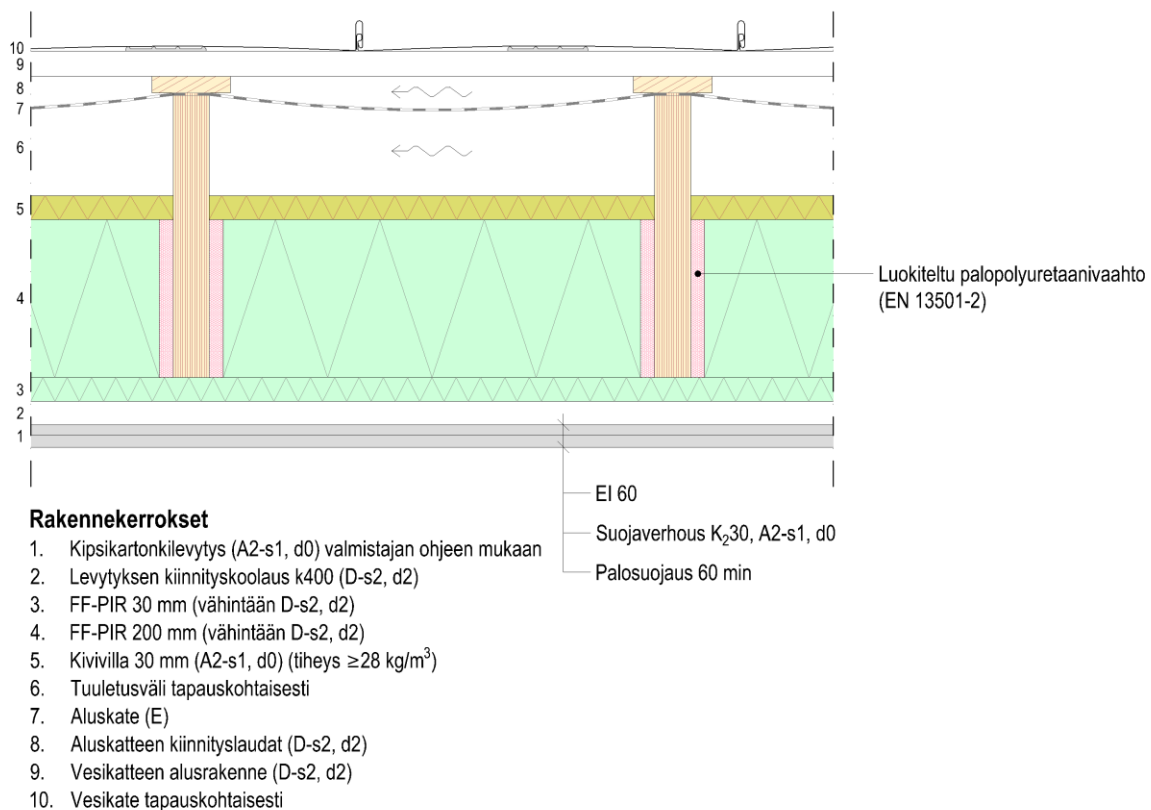
FF-PIR lämmöneristeen palaessa syntyvä hiilikerros suojaa kuvissa 1 - 4 esitetyjä puupalkkien kylkiä kivivillapohjaisten lämmöneristeiden tapaan (joissa myös lämpörintama etenee puun hiilytymisnopeutta nopeammin). FF-PIR lämmöneristeen ja puurakenteen sauman tiivistämiseen tulee käyttää paloluokiteltua polyuretaanivaahtoa.

## 4 FF-PIR lämmöneriste osastoivan rakenteen osana

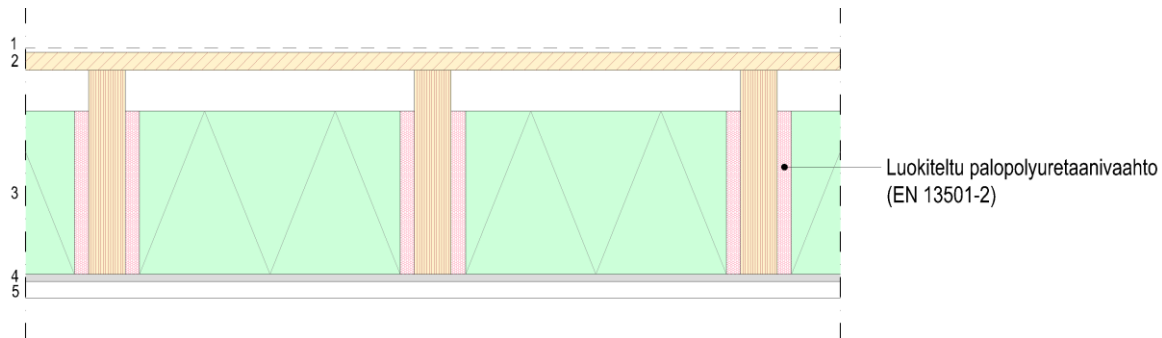
Kuvissa 1 - 2 on esitetty tarkasteltavat yläpohjarakenteet ja kuvissa 3 – 4 alapohjarakenteet.



Kuva 1. Yläpohjarakenne, jossa FF-PIR lämmöneriste rajoittuu yläpohjan onteloon.



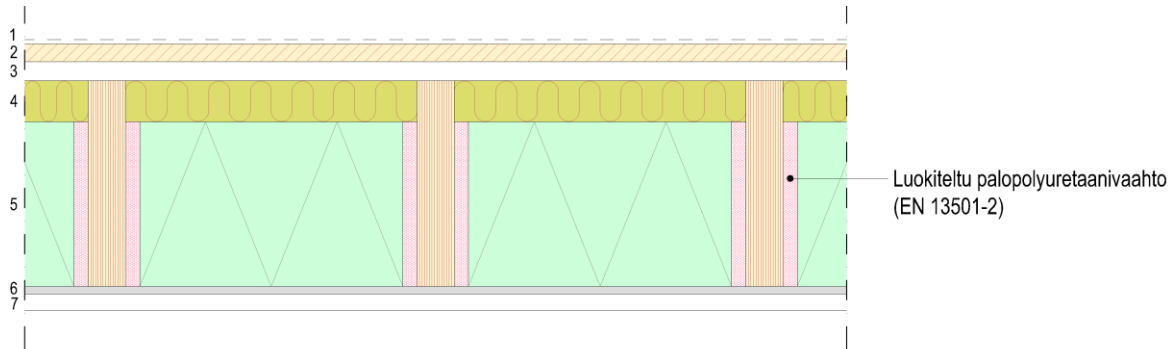
Kuva 2. Yläpohjarakenne, jossa FF-PIR lämmöneristeen päällä ja ontelon välissä kivivilla.



**Rakennekerrokset**

1. Lattiapinnoite tapauskohtaisesti
2. Puulevy 18...22 mm tapauskohtaisesti
3. FF-PIR 200 mm (vähintään D-s2, d2)
4. Sementtikuitulevy 9 mm
5. Tukilaudat 23 mm

Kuva 3. Alapohjarakenne, jossa FF-PIR lämmöneriste rajoittuu onteloon.



**Rakennekerrokset**

1. Lattiapinnoite tapauskohtaisesti
2. Puulevy 18...22 mm tapauskohtaisesti
3. Lautakoolaus 23 mm + Lattialämmitys
4. Kivivilla 50 mm (tiheys  $\geq 28 \text{ kg/m}^3$ )
5. FF-PIR 200 mm (vähintään D-s2, d2)
6. Sementtikuitulevy 9 mm
7. Tukilaudat 23 mm

Kuva 4. Alapohjarakenne, jossa FF-PIR lämmöneristeen ja ontelon välissä kivivilla.

Kohdassa 3 todetun FF-PIR lämmöneristeen hiiltymisnopeuden perusteella voidaan todeta, että kuvissa 1 ja 2 esitettyjen yläpohjarakenteiden tapauksessa palo ei etene alapuolisen kipsilevysuojauksen yläpuolella olevaan ontelotilaan alle 60 minuutissa. Vastaavasti voidaan todeta, että kuvissa 3 ja 4 esitettyjen alapohjarakenteiden tapauksessa palo ei etene alapuoliseen ontelotilaan alle 60 minuutissa.

Turvallisella puolella olevina FF-PIR lämmöneristekerrosten yhteenlaskettuina paksuuksina voidaan pitää vähintään seuraavia paksuuksia tarkasteltujen esimerkkirakenteiden tapauksissa:

- Yläpohja
  - Kuva 1: 250 mm
  - Kuva 2: 230 mm (kun kivivillan paksuus vähintään 30 mm)
- Alapohja
  - Kuva 3: 150 mm (minimipaksuudet: puulevy 18 mm ja sementtikuitulevy 9 mm)
  - Kuva 4: 100 mm (minimipaksuudet: puulevy 18 mm, kivivilla 50mm ja sementtikuitulevy 9 mm).

## 5 Yhteenveto

FF-PIR lämmöneristeitä (joiden vaahtoytimen luokitus on D-s2, d0) voidaan käyttää esimerkkikuvien 1 - 4 periaatteiden mukaisissa yläpohja- ja alapohjarakenteissa toteuttamaan EI 60 osastoivuus. FF-PIR lämmöneristekerrosten yhteenlasketut vähimmäispaksuudet esimerkkirakenteita koskien on esitetty kohdassa 4.

FF-PIR lämmöneristeen palaessa syntyvä hiilikerros suojaa puupalkkien kylkiä kivivillapohjaisten lämmöneristeiden tapaan, joten puupalkkien hiiltymämitoituksessa tämä voidaan ottaa huomioon.

FF-PIR lämmöneristeen ja puurakenteen sauman tiivistämiseen tulee käyttää paloluokiteltua polyuretaanivaahtoa.

Espoossa, 22.6.2020

### KK-Palokonsultti Oy



Esko Mikkola  
TkT, sovellettu fysiikka  
PV-luokan paloturvallisuussuunnittelija (FISE)