

**LAUSUNTO FF-PIR JULKISIVUJEN VESI- JA  
REUNAPELTIEN PAKSUUKSIEN VAIKUTUKSISTA  
SP FIRE 105 TÄYDEN MITTAKAAVAN  
POLTTOKOETULOKSIIN**

Laadittu 22.5.2026



## REVISIOT

Revisio	Selitys	pvm.	suun./tark.

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	3
2	MÄÄRÄYSPERUSTA .....	3
3	TARKASTELTAVAT RAKENTEET .....	6
3.1	SP Fire 105 koejärjestely ja tarkasteltavat rakenteet .....	6
3.2	Vertailurakenteet.....	7
4	PELTIEŃ PAKSUUKSIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI .....	7
4.1	Polttokoetulosten vertailu .....	7
4.2	Laskennalliset tarkastelut.....	8
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO .....	9
	KIRJALLISUUSLÄHTEET .....	10

## 1 JOHDANTO

Tässä lausunnossa tarkastellaan Finnfoam Oy:n täyden mittakaan julkisivupolttokokeita (SP Fire 105), sekä niissä olleiden aukkojen vesi- ja reunapeltien paksuuksien vaikutusta polttokoetuloksiin. Osassa Finnfoam:in teettämistä polttokokeissa em. peltien paksuutena on ollut 0,7 mm, osassa 0,6 mm ja osassa pellityksen paksuutta ei ole dokumentoitu polttokoeraportteihin. Vesi- ja pielipeltien saatavuus on 0,6 mm paksuisina jonkin verran parempaa kuin 0,7 mm paksuisina, joten lausunnossa tutkitaan, voitaisiinko kaikissa tarkasteltavissa rakenteissa hyödyntää 0,6 mm paksuja pellityksiä ilman, että se olisi vaikuttanut ratkaisevasti tehtyjen polttokokeiden tuloksiin. Lausunto perustuu täyden mittakaavaan polttokoeraporttien vertailuihin sekä näitä täydentäviin laskennallisiin tarkasteluihin.

## 2 MÄÄRÄYSPERUSTA

Suomen rakentamislain [1] § 32:n mukaan rakennusten on täytettävä seuraavat olennaiset palotekniset vaatimukset:

- Palon syttymisen vaaraa on rajoitettava.
- Rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan.
- Palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua
- Palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin tulee rajoittaa.
- Rakennuksessa olevien henkilöiden on voitava palon sattuessa päästä poistumaan rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin.
- Pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon.
- Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja.

Ympäristöministeriön asetusten 848/2017 [2] ja 927/2020 [3] 3§ mukaan edellisten vaatimusten voidaan osoittaa täyttyvän, mikäli:

- Rakennus suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen ko. asetuksessa esitettyjä luokkia ja lukuarvoja (ns. taulukkomitoitus) **tai**
- Rakennus suunnitellaan ja rakennetaan perustuen oletettuun palonkehitykseen, joka kattaa kyseisessä rakennuksessa todennäköisesti esiintyvät tilanteet. Vaatimuksen täyttyminen todennetaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet ja käyttö (ns. toiminnallinen palomitoitus).

Paloasetusten perustelumuuistoissa on lisäksi annettu lisäohjeita [4, 5] asetusten vaatimusten tulkinnoille. Tässä lausunnossa käsitellään rakenteita, joiden paloturvallisuus suunnitellaan käyttäen taulukkomitoitusta.

Ympäristöministeriön paloasetuksissa on esitetty vaatimuksia mm. ulkoseinän eristemateriaaleille, seinän sisäpinnalle sekä seinän ulko- ja tuuletusvälien pinnoille koskien näiden rakenteiden palosuojausta ja niiltä vaadittuja pintaluokkia. Nämä ulkoseinärakenteen vaatimukset voidaan karkeasti jakaa kahtia sisäpuolen vaatimuksiin

(eristekerroksesta sisäänpäin) ja ulkopuolen vaatimukseen (eristekerroksesta ulospäin). Tässä raportissa käsitellään ulkoseinien ulkopuolen vaatimuksia.

YMa 848/2017 Taulukossa 8 on listattu ulkoseinän ulkopuolen luokkavaatimuksia, mutta tätä lähestymistapaa ei hyödynnetä näissä tarkasteluissa vaan tarkastelut tehdään käyttäen vaihtoehtoista tapaa, joka YMa 848/2017 25 §:n (Ulkoseinän yleiset vaatimukset) viimeisen momentin mukaan on:

*”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös täyden mittakaavan kokeella.”*

YMa 848/2017 perustelumuiston [4] 25 § täydentää edellistä seuraavasti:

*”Enintään 56 metriä korkean rakennuksen ulkoseinärakenteen ulkopinnan toimivuus palotilanteessa voidaan osoittaa myös yleisesti hyväksytyllä täyden mittakaavan kokeella, esimerkiksi SP 105 Fire ja BS 8414. Kokeella voidaan osoittaa, että valittu rakenne (detaljeineen, kuten aukkojen ja tuuletusvälien suojauksineen) ei lisää palo-osastosta toiseen eikä rakennuksesta toiseen tapahtuvaa palon leviämisen riskitasoa verrattuna luokkiin ja lukuarvoihin. Täyden mittakaavan kokeen ulkoseinän ulkopintaan kohdistuvan lämpörasituksen on oltava tunnettu ja tulipalon rasisusta vastaava sekä seurausvaikutusten riskejä vastaava. Esimerkiksi rakennuksen korkeuteen liittyen SP 105 Fire testiä voitaisiin käyttää järjestelmien testaamiseen kun julkisivujärjestelmän käyttötarkoitus on enintään 28 metriä korkeissa rakennuksissa ja BS 8414 testiä enintään 56 metriä korkeissa rakennuksissa. Koekappaleen koon on oltava riittävä mahdollisten mekaanisten vaurioiden ilmenemiseen. Testatun rakenteen ja testin suorituksen dokumentointi sekä kokeen tulokset on oltava hyväksyvän viranomaisen käytettävissä.”*

Paloasetusten [1,2,3,4] mukaan SP Fire 105 täyden mittakaavan polttokoetta voidaan siis soveltaa enintään 28 metriä korkeisiin rakennuksiin. Paloasetuksissa on kuitenkin myös kohtia, joissa tietynlaisten palavien eristeiden käyttäminen eksplisiittisesti kielletään, ja joita ei voida sivuuttaa täyden mittakaavan polttokoetta soveltamalla tai edes eristeitä suojaverhoamalla. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi yli kaksikerroksiset P2-paloluokan rakennukset (ks. Taulukko 1).

Lisäksi täyden mittakaavan polttokoetta sovellettaessa tulee muistaa, että polttokoe soveltuu vain ulkoseinärakenteen ulkopintojen (ml. ulkoseinän tuuletusvälin pinnat) paloteknisen toimivuuden osoittamiseen. Esimerkiksi lämmöneristeen palosuojauksessa rakennuksen sisäpuolelta tulee täyden mittakaavan polttokoetuloksista huolimatta edelleen noudattaa paloasetusten [1,2,3,4] niille asettamia vaatimuksia.

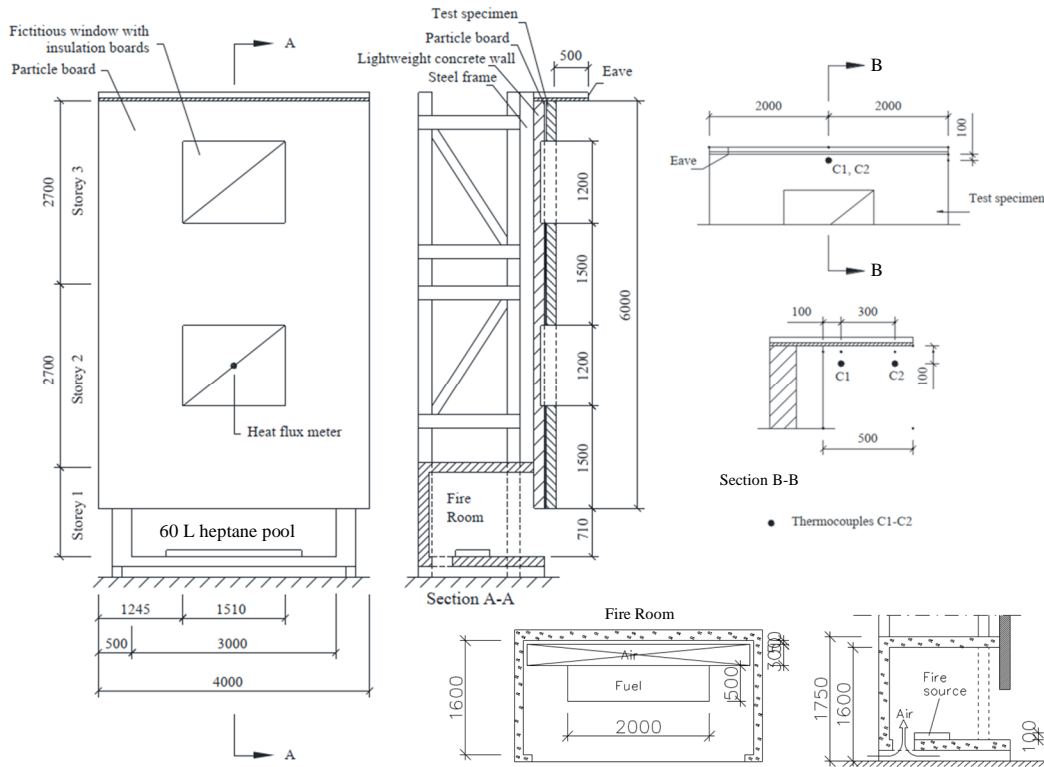
*Taulukko 1. YMa 848/2017 [2] taulukko 3 (Kantavien ja jäykistävien rakenteiden luokkavaatimukset P1- ja P2-paloluokan rakennuksissa), jossa on esitetty vaatimuksia myös lämmöneristeille. Korostettuna vaatimukset, jotka tarkasteltavalla PIR-eristeellä täyttyvät ja vaatimukset, jotka eivät täyty.*

Rakennus	Rakennuksen paloluokka ja palokuormaryhmät MJ/m <sup>2</sup>			
	P1			P2
	yli 1 200	600–1 200	alle 600	-
<b>1–2-kerroksinen rakennus, yleensä</b>	R 120 (R60 *)	R 90 (R60 *)	R 60	R 30
– hoitolaitokset, majoitustilat	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 90, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 30
– ylin kellarikerros	R 120, A2 (R90 *, A2)	R 90, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60, A2
– yläpohja rakennuksessa, jossa ei ole ullakkoa ja rakenne on kantavan rungon olennainen osa <sup>1)</sup>	R 60	R 60	R 60	R 30
– yksikerroksinen tuotanto- ja varastorakennus	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 60 (R30 *) (R15, A2 *)	R 30 (R15 *) (R15, A2)
– yläpohja rakennuksessa, jossa ei ole ullakkoa ja rakenne ei ole kantavan rungon olennainen osa <sup>1)</sup>	R 15	R 15	R 15	R 15
<b>Yli 2-kerroksinen rakennus, jonka korkeus on enintään 28 m, yleensä</b>	R 180, A2 (R90 *, A2)	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60 * # <sup>3) 4)</sup>
– ylin kellarikerros	R 180, A2 (R90 *, A2)	R 120, A2 (R60 *, A2)	R 60, A2	R 60 * A2
– asuinrakennus, asunto, ylin kerros	R 60 +	R 60 +	R 60 +	R 60 * # <sup>3)</sup>
– asuinrakennus, asunto, kaksi ylintä kerrosta <sup>2)</sup>	R60 * #	R60 * #	R60 * #	R 60 * # <sup>3)</sup>
– yli 2-kerroksinen asuinrakennus, jonka korkeus on enintään 14 m ja jonka kerrokset kuuluvat asunnoittain samaan huoneistoon	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45, A2 (R30, A2 *)	R 45 # (R30 * #)
<b>Yli 2-kerroksinen rakennus, jonka korkeus on yli 28 m mutta enintään 56 m</b>	R 240, A2 (R180 *, A2)	R 180, A2 (R120 *, A2)	R 120, A2 (R90 *, A2)	ei mahdollinen
<b>Yli 2-kerroksinen rakennus jonka korkeus on yli 56 m</b>	R180 *, A2	R120 *, A2	R 120 *, A2	ei mahdollinen
<b>Ylimmän kellarikerroksen alapuolella sijaitsevat kellarikerrokset</b>	R 240, A2 (R180 *, A2)	R 180, A2 (R120 *, A2)	R 120, A2	R 120, A2 (R90 *, A2)
<p>Parvekkeiden palonkestävyysvaatimus on puolet kerroksen kantavien rakenteiden vaatimuksesta.</p> <p>Kantavien rakenteiden on oltava vähintään D-s2, d2 -luokan tarviketta, ellei taulukossa toisin mainita.</p> <p>Uloskäytävän porrassyöksyn ja -tasanteen luokkavaatimus on R 30. Ylimmän kellarikerroksen alapuolella sijaitsevan kellarikerroksen uloskäytävän porrassyöksyn ja -tasanteen luokkavaatimus on R 60. Jos kantaville rakenteille on asetettu luokkavaatimus A2-s1, d0, tämä koskee myös porrassyöksyjä ja -tasanteita. Yli 2-kerroksisen P1-paloluokan rakennuksen uloskäytävän porrassyökset ja -tasanteet on tehtävä vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista.</p> <p>Ullakon tai ontelon vesikattorakenteille, jotka eivät ole rakennuksen rungon olennaisia kantavia tai palossa runkoa jäykistäviä rakenteita, ei aseteta palonkestävyysvaatimusta.</p> <p><sup>1)</sup> Kantavan rungon tai jäykisteiden olennaisia osia ovat pääkannattajat, runkoa jäykistävät sekundäärikannattajat ja yläpohjan jäykisteet ja muut sellaiset yksittäiset rakenteet, jotka toimivat yläpohjan stabiliteetin säilyttämiseksi, sekä näiden väliset liitokset.</p> <p><sup>2)</sup> Kun kolme ylintä kerrosta, lukuun ottamatta uloskäytävää, on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.</p> <p><sup>3)</sup> Huom. 24 § 3 momentissa esitetyt vaatimukset.</p> <p><sup>4)</sup> Jos käyttötarkoituksen mukainen palokuormaryhmä on 600–1200 MJ/m<sup>2</sup>, luokkavaatimus on R 90 * # <sup>3)</sup></p> <p>* Rakennus on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.</p> <p># Lämmöneristeiden ja muiden täytteiden on oltava vähintään A2-s1, d0-luokkaa.</p> <p>+ Lämmöneristeiden ja muiden täytteiden on oltava eristävältä osaltaan vähintään D-s2, d2-luokkaa.</p> <p>A2 Kantavien rakenteiden on oltava vähintään A2-s1, d0-luokkaa.</p>				

### 3 TARKASTELTAVAT RAKENTEET

#### 3.1 SP Fire 105 koejärjestely ja tarkasteltavat rakenteet

SP Fire 105 täyden mittakaan julkisivupolttokokeessa [6] testataan 2-kerroksista julkisivurakennetta testiseinän alapuolelta vaikuttavassa 60 litran heptaanialtaan palossa. SP Fire 105 koejärjestely on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. SP Fire 105 täyden mittakaan julkisivukokeen koejärjestely.

Tässä lausunnossa tarkastellaan seuraavia rakenteita ja niiden täyden mittakaan polttokokeita, jotka ovat kukin läpäisseet SP Fire 105 polttokokeiden hyväksymiskriteerit:

- 1. Cembrit (nykyään Swisspearl) -kuitusementtilevyjulkisivu [7]:** 150 mm paksu FF-PIR ALK alumiinipintainen PIR eriste, puinen D-s2,d0 luokkainen pystykoolaus, 28 mm leveä tuuletusväli ja 8 mm paksu A2-s1,d0 luokkainen kuitusementtilevyverhous. Aukkojen ala- ja yläpuolella pellitys (peltien paksuutta ei ole dokumentoitu).
- 2. Tiiliverhottu julkisivu [8,9]:** 200 mm paksu FF-PIR ALK alumiinipintainen PIR eriste, A2-s1,d0 luokkainen teräksinen pystykoolaus, 35 mm leveä tuuletusväli ja 117 mm paksu A2-s1,d0 luokkainen tiiliverhous. Koeteknisistä rajoitteista johtuen tiiliverhousta oli polttokokeessa vain alimmalla 1,5 m korkeudella ulottuen alemman ikkuna-aukon alareunaan; tästä ylöspäin A2-s1,d0 luokkainen 50 mm paksu kivivillalevyverhous. Aukkojen ala- ja yläpuolella sekä sivuilla 0,7 mm paksu pellitys.
- 3. Stonel (nykyään Stofix) -tiililaattajulkisivu [10,11]:** 100 mm paksu PIR eriste, 50 mm paksu A2-s1,d0 luokkainen kivivillalevy, A2-s1,d0 luokkainen teräksinen Stofix koolaus, 35 mm leveä tuuletusväli, ja 20 mm paksu A2-s1,d0 luokkainen tiililaattaverhous. Aukkojen ala- ja yläpuolella sekä sivuilla pellitys (peltien paksuutta ei ole dokumentoitu).

## 3.2 Vertailurakenteet

Vertailujulkisivuiksi on valittu seuraavat rakenteet ja niiden täyden mittakaavan polttokokeet, jotka ovat myös kumpikin läpäisseet SP Fire 105 polttokokeiden hyväksymiskriteerit:

- A. Palosuojattu puupaneelijulkisivu [12]:** 150 mm paksu FF-PIR AL alumiinipintainen PIR eriste, B-s1, d0 luokkaan palosuojattu puinen pystykoolaus, 28 mm leveä tuuletusväli, B-s1, d0 luokkaan palosuojattu 19 mm paksu kuusipaneeli. Aukkojen ala- ja yläpuolella 0,6 mm paksu pellitys.
- B. Kuitusementtilevyjulkisivu FF-PIR FRL eristeellä [13]:** 150 mm paksu FF-PIR FRL palolaminaattipintainen PIR eriste, A2-s1, d0 luokkainen teräksinen pystykoolaus, 50 mm leveä tuuletusväli ja 8 mm paksu A2-s1,d0 luokkainen kuitusementtilevyverhous. Aukkojen ala- ja yläpuolella sekä sivuilla 0,6 mm paksu pellitys.

## 4 PELTIEN PAKSUUKSIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 4.1 Polttokoetulosten vertailu

Tarkasteltavissa rakenteissa 1 – 3 on siis ollut aukkojen ympärillä joko 0,7 mm paksu pellitys (tapaus 2) tai käytetyn pellityksen paksuutta ei ole dokumentoitu polttokoeraportteihin (tapaukset 1 ja 3). Aukkojen ympärillä olevien peltien paksuuksien vaikutusta SP Fire 105 koetuloksiin voidaan arvioida vertailurakenteiden A ja B avulla, joiden polttokokeissa oli kummassakin käytetty 0,6 mm paksua pellitystä. Tarkasteltavien tapauksien 1 – 3 polttokoetulokset eivät olleet kovin lähellä SP Fire 105 testien asettamien hyväksymiskriteerien raja-arvoja, eli tarkasteltavien tapauksien 1 – 3 polttokoetuloksissa on jonkin verran ylimääräistä (käyttämätöntä) marginaalia.

Vertailutapaus A [12] on eristemateriaalin (alumiinipintainen PIR eriste) osalta samanlainen tai pahempi kuin tarkasteltavissa tapauksissa 1 – 3, mutta julkisivuverhouksen osalta vertailutapaus on jo huomattavasti pahempi (B-s1, d0 luokan palava verhous vs. A2-s1,d0 luokan palamaton verhous). Vertailutapaus B [13] puolestaan on julkisivuverhousten osalta hyvin samaa luokkaa kuin tarkasteltavat tapaukset 1 – 3, mutta eristemateriaalin osalta jonkin verran lievempi (palolaminaattipintainen PIR eriste vs. alumiinipintainen PIR eriste). Yhdessä nämä testit siis muodostavat hyvän lähtökohdan koetulosten vertailulle.

Kumpikin vertailutapaus A ja B on läpäissyt SP Fire 105 polttokokeen hyväksymiskriteerit, joten voidaan lähtökohtaisesti jo arvioida, ettei 0,6 mm paksulla pellillä voi olla ratkaisevaa vaikutusta koetuloksiin. Vertailutapauksien testeistä [12, 13] otettujen valokuvien perusteella nähdään myös, että kummassakin kokeessa pellit ovat kokeen jälkeen pysyneet ehjinä (eli niihin ei ole palanut reikiä) ja pääosin alkuperäisessä muodossaan. Voidaan siis arvioida, ettei 0,1 mm erolla peltien paksuudessa ole ratkaisevaa vaikutusta peltien toimintaan tuuletusvälien suiden kuristajina.

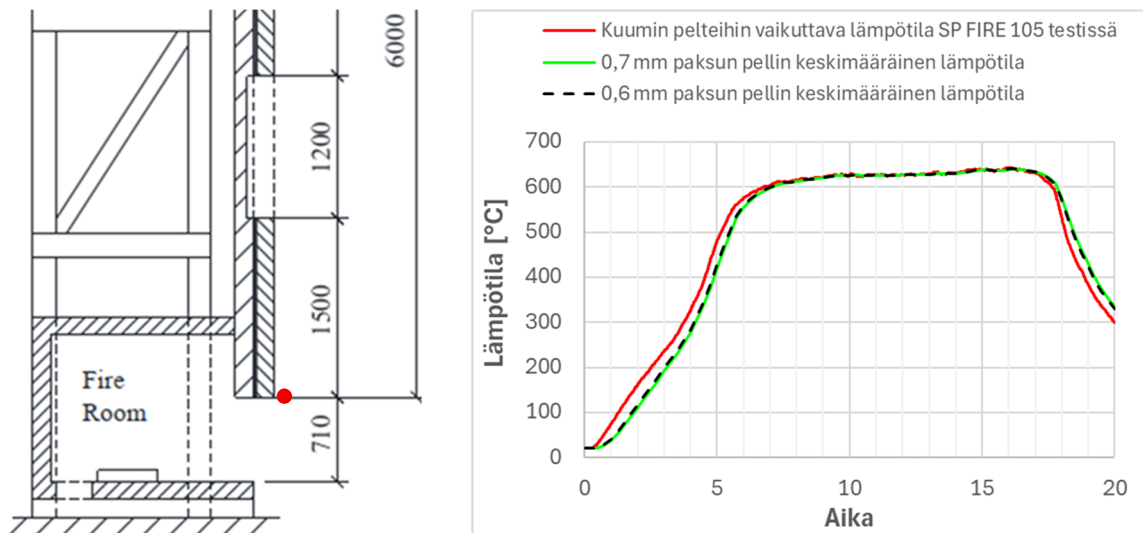
Tarkastellaan vielä laskelmien avulla peltien kuumenemista seuraavassa kappaleessa.

## 4.2 Laskennalliset tarkastelut

Lausunnossa mainituissa polttokoeraporteissa [7, 8,10, 12, 13] ei ole mitattu lämpötiloja pellityksen kohdilta. Asiaa voidaan kuitenkin tutkia laskennallisesti käyttäen palosimulointeja (FDS, ver. 6.10.1, [14]) sekä FEM-laskelmia (SAFIR, ver. 2025.a.2, [15]).

Pelteihin vaikuttava lämpötila saadaan palosimuloinneista. Hyödynnetään tässä tarkastelussa Finnfoam:ille tehtyjä aikaisempia palosimulointeja [16] kokonaan peltivuoratun julkisivun SP Fire 105 polttokokeesta. Näissä palosimuloinneissa tarkasteltavien peltien kuumin kohta muodostui koekappaleen alareunan pelteihin (Kuva 2 vas.). Voidaan arvioida, että myös tarkasteltavissa tapauksissa 1 – 3 kuumin kohta muodostuu samoihin pelteihin. Lisäksi voidaan arvioida, ettei ko. pelteihin vaikuttava lämpötila (Kuva 2 oik. punainen käyrä) hirveästi riipu tarkasteltavasta rakenteesta, sillä heptaanieltaan palo dominoi alimpien peltien lämpötilaa.

Kun peltiin vaikuttava lämpötila on tiedossa, voidaan pellin lämpeneminen laskea FEM-analyseilla käyttäen Eurokoodien materiaalimallia teräkselle [17]. Seuraavassa kuvassa (Kuva 2 oik.) on esitetty 0,7 mm ja 0,6 mm paksujen peltien lämpeneminen em. lämpötilakäyrässä. Käyristä nähdään, että em. peltien lämpötilankehitys on lähes identtinen (muutamien asteiden eroa kuumenemis- ja jäähtymisvaiheissa) ja peltien saavuttama maksimilämpötila on täysin identtinen (peltien lämpötila tasaantuu niihin vaikuttavan lämpötilan kanssa).



Kuva 2. Vas.: Vesi- ja reunapeltien kuumin piste tarkasteltavien tapausten SP Fire 105 polttokokeissa. Oik.: 0,7 mm ja 0,6 mm paksujen peltien lämpenemisen vertailu ko. pisteessä.

Tuloksista siis nähdään, ettei 0,1 mm erolla peltien paksuudessa ole ratkaisevaa vaikutusta myöskään peltien lämpenemiseen.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tässä lausunnossa tarkasteltiin Finnfoam Oy:n täyden mittakaan julkisivupolttokokeita (SP Fire 105), sekä niissä olleiden aukkojen vesi- ja reunapeltien paksuuksien vaikutusta polttokoetuloksiin. Osassa Finnfoam:in teettämistä polttokokeissa em. peltien paksuutena on ollut 0,7 mm, osassa 0,6 mm ja osassa pellityksen paksuutta ei ole dokumentoitu polttokoeraportteihin. Lausunnossa tutkittiin, voitaisiinko kaikissa tarkasteltavissa rakenteissa hyödyntää 0,6 mm paksuja pellityksiä ilman, että se olisi vaikuttanut ratkaisevasti Finnfoam:in teettämien polttokokeiden tuloksiin. Lausunto perustui täyden mittakaavaan polttokoeraporttien vertailuihin sekä näitä täydentäviin laskennallisiin tarkasteluihin.

Tarkastelujen perusteella 0,1 mm erolla peltien paksuudessa ei ole vaikutusta peltien toimintaan tuuletusvälien suiden kuristajina taikka niiden toimintaan lämpöä eristävinä rakenteina. Eli voidaan arvioida, ettei 0,1 millimetrin paksuuden muutos olisi vaikuttanut SP Fire 105 täyden mittakaavan polttokoetuloksiin. **Kaikissa tutkituissa tapauksissa (1 – 3) täyden mittakaavan polttokokeiden johtopäätökset pysyvät siis voimassa myös 0,6 mm paksuisilla pellityksillä, jolloin näissä rakenteissa voidaan soveltaa  $\geq 0,6$  mm paksuja vesi- ja reunapeltejä.**

Tämä lausunto pätee ainoastaan lausunnossa mainituille täyden mittakaavan polttokoeraportteille (ks. kappale 3.1), eikä sitä voi käyttää yleisesti muille tapauksille.

Tampereella 22.5.2026

A-INSINÖÖRIT / PALOTEKNISEN SUUNNITTELUN YKSIKKÖ

Laatinut:



Timo Jokinen  
DI, Rakennustekniikka  
Suunnittelupäällikkö  
FISE PV-Paloturvallisuussuunnittelija

Tarkastanut:



Risto Ranua  
DI, Rakennetekniikka  
Projektipäällikkö /  
FISE V-Paloturvallisuussuunnittelija

## KIRJALLISUUSLÄHTEET

---

- [1] Ympäristöministeriö. 2023. Rakentamislaki, 751/2023
- [2] Ympäristöministeriö. 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 848/2017
- [3] Ympäristöministeriö. 2020. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta, 927/2020
- [4] Ympäristöministeriö. 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 848/2017. Perustelumuistio
- [5] Ympäristöministeriö. 2020. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta, 927/2020. Perustelumuistio
- [6] SP FIRE 105. Issue No: 5. Rev: 1994-09-09.
- [7] SP Technical Research Institute of Sweden. 2015. Test Report 5P01397. Fire test of facade cladding. SP Fire 105. Finnfoam Oy. Facade cladding: FF-PIR insulation board, URBANNATURE Cembrit True. Borås, Sweden.
- [8] RISE Research Institutes of Sweden AB. 2018. Test Report 8P02061-1. Fire test of facade cladding. SP Fire 105. Finnfoam Oy. Facade cladding with PIR-insulation covered with a brick wall. Borås, Sweden.
- [9] RISE Research Institutes of Sweden AB. 2025. Assessment Report 8P02061-2rev4. Fire technical assessment of facade cladding system (8P02061-1). Borås, Sweden.
- [10] SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. 2015. Rapport 4P06753 rev2. Brandprovning av fasadbeklädnad. SP FIRE 105. Stofix-tegelbeklädnad med mineralullisolering ock PIR isolering. Borås, Sverige.
- [11] RISE Research Institutes of Sweden AB. 2025. Assessment Report 8P02061-2rev4. Fire technical assessment of facade cladding system (4P06753 rev2). Borås, Sweden.
- [12] RISE Research Institutes of Sweden AB. 2021. Test Report P106200-1rev1. Fire test of facade cladding. SP Fire 105. Finnfoam Oy. Facade system built upon a wood structure (particleboard) with insulation boards of PIR and with a facade cladding of fire impregnated wood. Borås, Sweden.
- [13] RISE Research Institutes of Sweden AB. 2025. Test Report O100408-1303380. Fire test of facade cladding. SP Fire 105. Finnfoam Oy. Facade system built upon steel studs with insulation boards of PIR and with a facade cladding of Cembrit boards. FF-PIR FRL. Borås, Sweden.
- [14] FDS, Fire Dynamics Simulator, <https://pages.nist.gov/fds-smv/>
- [15] Gernay, T., Franssen, J.M. 2017. "Modeling structures in fire with SAFIR®: Theoretical background and capabilities". Journal of Structural Fire Engineering,

---

Vol. 8, issue 3, pp. 300-323. <https://doi.org/10.1108/JSFE-07-2016-0010>

- [16] A-Insinöörit. 2026. Finnfoam Oy. Laskennallinen analyysi peltivuorattujen FF-PIR AL -eristeisten julkisivujen paloturvallisuudesta
- [17] SFS-EN 1993-1-2. 2005. Eurocode 3: Teräsrakenteiden suunnittelu, Osa 1-2: Rakenteen palomitoitus. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki.