






# Lausunto EPS-seinäeristeen paloteknisestä käyttäytymisestä ohutrapatussa julkisivurakenteessa

Kirjoittajat: Esko Mikkola

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Lausunto EPS-seinäeristeen paloteknisestä käyttäytymisestä ohutrappatussa julkisivurakenteessa		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot EPS-rakennuseristeteollisuus, Tuuli Kunnas, PL 4, 00131 Helsinki	Asiakkaan viite Tilausvahvistus 18.5.2010, Tuuli Kunnas	
Projektin nimi EPS-seinäeristeen palotekninen käyttäytyminen	Projektin numero/lyhytnimi 72319 / EPS-Seinä	
Raportin laatija(t) Esko Mikkola	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 7/-	
Avainsanat EPS-seinäeriste, ohutrappaus, palo-ominaisuudet	Raportin numero VTT-R-07591-10	
Tiivistelmä  <p>Tässä tutkimusraportissa annetaan lausunto EPS-seinäeristeen paloteknisestä käyttäytymisestä ohutrappatussa julkisivurakenteessa koskien Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 tarkoittamaa käyttöä P1-, P2- ja P3-paloluokan rakennuksissa. EPS-ohutrappattuja julkisivurakenteita voidaan pitää paloteknisen käyttäytymisen osalta soveltuvina enintään 8-kerroksisiin P1-paloluokan sekä P2- ja P3-paloluokan rakennuksiin, kun noudatetaan ohjeen <i>'EPS-eristeen käyttö ohutrappatussa julkisivussa. EPS-rakennuseristeteollisuus, syyskuu2010.'</i> tuotemäärittelyjä ja asennusohjeita. Lisäksi edellytyksenä on, että ohutrappaus + EPS-seinäeristejärjestelmä sekä rakenne, jolle eriste kiinnitetään, täyttävät tässä lausunnossa määritellyt vaatimukset.</p>		
Luottamuksellisuus	Julkinen	
Espoo 30.9.2010 Laatija  Esko Mikkola Johtava tutkija	Tarkastaja  Tuula Hakkarainen Tiimipäällikkö	Hyväksyjä  Eila Lehmus Teknologiapäällikkö
VTT:n yhteystiedot Johtava tutkija Esko Mikkola, PL 1000, 02044 VTT, esko.mikkola@vtt.fi		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) EPS-rakennuseristeteollisuus VTT, Arkisto		
<p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>		

## Sisällysluettelo

1	Tehtävä.....	3
2	Aineisto.....	3
3	Lausunto.....	3
	3.1 Tuotemäärittelyt ja palotekninen käyttäytyminen.....	3
	3.2 Johtopäätösten arviointi .....	3
4	Yhteenveto.....	7
	Lähdeviitteet .....	7

## 1 Tehtävä

Lausunto EPS-seinäeristeen paloteknisestä käyttäytymisestä ohutraperatusta julkisivurakenteessa.

## 2 Aineisto

[A1] EPS-eristeen käyttö ohutraperatusta julkisivussa. EPS-rakennuseristeteollisuus, syyskuu 2010. 6 s. + liitteet 6 s.

Aineistoon viitataan tekstissä merkinnällä [A1]. Asiakirja [A1] toimitettiin VTT:lle sähköpostitse 7.9.2010.

## 3 Lausunto

### 3.1 Tuotemäärittelyt ja palotekninen käyttäytyminen

Asiakirjassa [A1] esitetään EPS-seinäeristeiden ominaisuudet ja niihin liittyvät testimenetelmät, ohutrappauksen kuvaus, EPS-levyjen kiinnitys ja rappauksen tekeminen (työohjeet) ja palosuojausdetaljit. Paloteknisen käyttäytymisen osalta asiakirjassa [A1] viitataan EN 13501-1 -luokitusstandardin mukaisiin EPS-seinäeristeen ja ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmän luokituksiin, suuren mittakaavan polttokoetuloksiin (kuvattu tarkemmin lähdeviitteessä [1, luku 5.4]) sekä EPS-ohutrappausrakenteen paloturvallisuusarviointeihin [1, luku 6].

### 3.2 Johtopäätösten arviointi

Asiakirjan [A1] yhteenvedossa todetaan seuraavasti:

*' Tehdyt SBI-kokeet ja suuren mittakaavan kokeet osoittavat, että EPS-ohutraperatut rakenteet (seinäeristeet EPS 60S Seinä, EPS 80S Seinä ja EPS 100 S Seinä) täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman E1 (2002) kohdan 8.3.1 ohjeeseen liittyvät suositukset lämmöneristyksen suojaamisesta ja sijoittamisesta. Tämän ohjeen mukaan toteutettu EPS-ohutraperattu julkisivurakenne estää palon leviämisen eristykseen, palo-osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen, kun EPS-eristeen takana on riittävän paksu palamaton rakenneosa, esimerkiksi betoni 60 mm.'*

*EPS-ohutrappausrakenteen palosuojaus toteutetaan ohutrappauksen lisäksi ikkunan yläreunaan sijoitettavalla mineraalivillakaistalla. Jokaiseen ikkunaan asennettavien mineraalivillakaistojen sijaan voidaan 3-8 kerroksisissa rakennuksissa käyttää kahden kerroksen välein toistuvia vaakasuuntaisia palokatkoja. Pääsääntöisesti P3- ja P2-luokan rakennuksiin ja alle kolmekerroksisiin P1-luokan rakennuksiin ei tarvita mineraalivillakaistoja.*

Näistä johtopäätöksistä voidaan todeta seuraavaa:

Käytetty aineisto ja arvioita sen pohjalta

SBI-kokeet ovat oleellinen osa tämän tuotejärjestelmän paloteknisen käyttäytymisen luokitustestausta perustuen luokitusstandardiin EN 13501-1:

- Aineisto osoittaa, että EPS-ohutrappatut julkisivurakenteet voivat täyttää luokan B-s1, d0 vaatimukset.

Suuren mittakaavan polttokokeista [1, luku 5.4] on pääteltävissä EPS-seinäeristeen toiminta todellista julkisivupalooa vastaavissa olosuhteissa (lieskahtanut huoneistopalo, mikä on vaativin oletettu palorasitus julkisivulle):

- EPS-seinäeriste voi kutistua ja sulaa noin kahden kerroksen korkeudelta lieskahtaneen huoneen ikkunan yläpuolella, mutta sivusuunnassa kutistuminen ja sulaminen eivät leviä varsinaisen palorasituksen aluetta laajemmalle.
- EPS-seinäeristeen aiheuttama lisä lieskahtaneen palon kokonaisenergiaan voidaan arvioida rajoitetuksi. Tämä lisäys olisi korkeintaan suuruusluokkaa 25 % silloin kun maksimipaksuinen (300 mm) EPS-seinäeriste joutuisi lieskahtaneen liekin altistusalueella suoraan liekkikontaktiin ja palaisi kokonaan. Suuren mittakaavan kokeiden mukaan ohutrappaus kuitenkin pysyy ehjänä koko altistuksen ajan ja näin suojaa EPS-seinäeristettä sekä hidastaa pyrolyysituotteiden pääsyä osallistumaan ulkopuoliseen paloon. Siten eristeen mahdollisen palamisen aiheuttaman lisäyksen alkupalon maksimi-intensiteettiin (säteilyyntä) voidaan arvioida olevan korkeintaan 10 - 20 %. On myös muistettava, että vertailutasossa käytetään oletusta siitä, että lieskahtaneen huoneen palokuorman maksimi on 600 MJ/m<sup>2</sup>. Käytännön tapauksista 10 - 20 % voi ylittää tämän arvon merkittävästikin, jolloin myös julkisivulle kohdistuvan palorasituksen aika kasvaa oleellisesti myös täysin palamattomilla julkisivuilla.

EPS-ohutrappausrakenteen toiminnallinen paloturvallisuustarkastelu [1, luku 6]:

- Toiminnallisen paloturvallisuustarkastelun esimerkkitapausten (jotka edustavat sekä uudisrakentamista että korjauskohteita) tulokset osoittavat, että ohutrappaus+EPS-seinäeristerakenteen käyttö verrattuna täysin palamattomaan rakenteeseen ei vaikuttanut todennäköisyyteen, jolla palo voi leviätä välittömästi yläpuolella olevaan palo-osastoon ikkunoiden kautta. Sen sijaan leviämisen todennäköisyys kaksi kerrosta ylöspäin oli EPS-seinäeristettä käytettäessä suurempi kuin täysin palamattomista tarvikkeista tehdyllä julkisivulla. Leviämisen todennäköisyys suoraan kaksi kerrosta ylöspäin oli kuitenkin vain korkeintaan neljännes siitä todennäköisyydestä, että palo leviää yhden kerroksen ylöspäin. Lisäksi leviäminen kaksi kerrosta ylöspäin tapahtuu oletettavasti hitaammin kuin kerroksen verran leviäminen, jolloin ylemmistä kerroksista on enemmän aikaa poistumiseen.

E1 kohdan 8.3.1 ohjeen ehtojen täytyminen

*Eristyksen suojaaminen ja sijoittaminen siten, että palon leviäminen eristykseen on estetty:*

- Tämä ehto ei sananmukaisesti toteudu: EPS-seinäeriste voi ainakin kutistua ja sulaa rajatulta alueelta sekä rajoitetusti palaa ohutrappauksen takana sekä ohutrappauksen läpi tunkeutuvat pyrolyysituotteet voivat palaa julkisivun ulkopuolella.

- Palosuojauksena käytetty vähintään A2-s1, d0 -luokan mineraalivillakaista (ikkunan yläreunaan sijoitettu tai yhtenäinen kahden kerroksen välein) estää palon leviämisen eristeeseen ikkuna-aukosta tai katkaisee palon leviämisen eristeen sulamisen seurauksena syntyneessä ontelossa. Ikkunan yläreuna on kriittisin paikka palon leviämiseksi kutistumisen ja sulamisen seurauksena eristeeseen syntyneeseen onteloon. Palon leviämisen katkaisu voidaan toteuttaa joko ikkunan yläpuolelle sijoitetulla mineraalivillakaistalla (asiakirjan [A1] liitteen 2 detaljikuvan 4 mukaisesti) tai vaihtoehtoisesti yhtenäisellä kahden kerroksen välein asennettavalla mineraalivillakaistalla (asiakirjan [A1] liitteen 2 detaljikuvan 5 mukaisesti). Näillä ratkaisuilla palon leviäminen voidaan rajoittaa kahden kerroksen korkeuteen, mikä vastaa turvallisuustasoltaan tilannetta, jossa palamattomista tarvikkeista tehdyllä julkisivulla lieskahtaneen huoneistopalon liekki ulottuu jopa kahden kerroksen korkeudelle.
- Määräyksen ohjeessa tätä ehtoa ei kuitenkaan liene tarkoitettu täsmälleen sananmukaisesti tulkittavaksi. Jos tämä ehto tulkitaan muodossa *'Eristyksen suojaaminen ja sijoittaminen, siten että palon leviämisen vaara ei olennaisesti kasva'* (vrt. E1, 7.6.2: *Ulkoseinät ja parvekkeet on rakennettava niin, että palo ei leviä niiden kautta vaaraa aiheuttavalla tavalla*), voidaan EPS-ohutrappausrakenteen todeta toiminnallisesti täyttävän tämän vaatimuksen seuraavin ehdoin:
  - EPS-seinäeriste tulee kiinnittää seinä rakenteeseen, jonka paloluokitus on vähintään A2-s1, d0 ja paksuus vähintään 60 mm sekä muutoin EPS-seinäeristeen tulee olla täysin suojattu ohutrappauksella (ohutrappaus + EPS-seinäeristejärjestelmän paloluokitus vähintään B-s1, d0). Lisäksi yli 2-kerroksisissa P1-luokan rakennuksissa tulee käyttää asiakirjan [A1] mukaisia mineraalivillakaistoja palosuojauksena.
  - EPS-seinäeristeen rajoitetun palamisen vaikutuksia palon leviämiseen voidaan pitää korkeintaan samansuuruisina kuin E1:n taulukon 8.3.4 huomautuksen sallimaa D-s2, d2 -luokan tuotteiden käyttöä: *'Enintään kahdeksankerroksisessa P1-luokan rakennuksessa ulkoseinän ulkopinnan osa saa olla luokkaa D-s2, d2, mikäli tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä.'*
  - EPS-ohutrappausrakenteen voidaan siten katsoa tältä osin soveltuvan enintään kahdeksankerroksisen P1-luokan rakennuksen julkisivussa käytettäväksi.

*Eristyksen suojaaminen ja sijoittaminen siten, että palon leviäminen palosastosta toiseen on estetty:*

- Palo ei leviä eristeen kutistumisen ja sulamisen seurauksena syntyneestä ontelosta rakennuksen sisään, kun EPS-seinäeriste on kiinnitetty seinä rakenteeseen, jonka paloluokitus on vähintään A2-s1, d0 ja paksuus vähintään 60 mm.
- Palon leviäminen ulkokautta osastosta toiseen ei ole täysin estetty palamattomia rakennustarvikkeita käyttäessä (yleisesti pidetään riittävänä, että leviäminen osastosta toiseen estyy määrätyn ajan), joten arviointi tapahtuu vertailuperiaatteella:
  - Palon leviäminen yläpuolella olevaan kerrokseen: Toiminnallisen paloturvallisuustarkastelun mukaan [1, luku 6] EPS-seinäeristeen käyttö verrattuna täysin palamattomaan rakenteeseen ei vaikuttanut todennäköisyyteen, jolla palo voi leviä yläpuolella olevaan palo-



osastoon. Tämä johtuu siitä, että myös täysin palamattomista tarvikkeista tehdyn julkisivun tapauksessa lieskahtaneen huoneistopalon suuri palorasitus voi aiheuttaa palon leviämisen yläpuolella olevaan palo-osastoon ikkunan kautta.

- Jos P1-luokan rakennuksessa on korkeintaan kaksi kerrosta, ei asiakirjan [A1] mukaisia mineraalivillakaistoja tarvita palosuojauksena, koska niiden käytöllä ei ole käytännöllistä merkitystä palon leviämisen hidastamisessa yläpuolella olevaan palo-osastoon.
- Palon leviämisen todennäköisyys suoraan kaksi tai useampi kerrosta ylöspäin olevaan palo-osastoon on oleellisesti pienempi kuin todennäköisyys sille, että palo leviää yhden kerroksen ylöspäin. Lisäksi leviäminen useamman kerroskorkeuden verran kestää kauemmin kuin yhden kerroskorkeuden, jolloin poistumiseen, pelastamiseen ja sammuttamiseen on enemmän aikaa.
- EPS-seinäeristeen rajoitetun palamisen vaikutuksia palon leviämiseen voidaan pitää korkeintaan samansuuruisina kuin E1:n taulukon 8.3.4 huomautuksen sallimaa D-s2, d2 -luokan tuotteiden käyttöä: *'Enintään kahdeksankerroksisessa P1-luokan rakennuksessa ulkoseinän ulkopinnan osa saa olla luokkaa D-s2, d2, mikäli tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä.'*
- Yhteenvetona voidaan todeta, että EPS-ohutrappausrakenteen käyttö ei olennaisesti kasvata osastosta toiseen tapahtuvan palon leviämisen vaaraa ja palon leviäminen osastosta toiseen estyy riittävän ajan.

*Eristyksen suojaaminen ja sijoittaminen siten, että palon leviäminen rakennuksesta toiseen on estetty:*

- EPS-seinäeristeen rajoitetun palamisen aiheuttamaa lisää lieskahtaneen huonepalon intensiteettiin voidaan pitää niin pienenä, että se ei olennaisesti kasvata rakennuksesta toiseen tapahtuvan palon leviämisen vaaraa ja hyväksyttävää (määräysten mukaista) riskiä.
- EPS-seinäeristeen rajoitetun palamisen vaikutuksia palon leviämiseen voidaan pitää korkeintaan samansuuruisina kuin E1:n taulukon 8.3.4 huomautuksen sallimaa D-s2, d2 -luokan tuotteiden käyttöä: *'Enintään kahdeksankerroksisessa P1-luokan rakennuksessa ulkoseinän ulkopinnan osa saa olla luokkaa D-s2, d2, mikäli tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä.'*

#### EPS-ohutrappausrakenteen käyttö P2- ja P3-paloluokan rakennuksissa

Ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmä, jonka luokitus on vähintään B-s1, d0, täyttää P2-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle asetetut vaatimukset eikä asiakirjan [A1] mukaisia mineraalivillakaistoja tarvita palosuojauksena.

Ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmä, jonka luokitus on vähintään D-s2, d2, täyttää P3-luokan rakennuksen ulkoseinän rakennustarvikkeelle asetetut vaatimukset eikä asiakirjan [A1] mukaisia mineraalivillakaistoja tarvita palosuojauksena.

## 4 Yhteenveto

Koetuloksiin ja toiminnallisiin paloturvallisuustarkasteluihin perustuen voidaan todeta, että paloteknisen käyttäytymisen osalta EPS-ohutrapatut julkisivurakenteet soveltuvat käytettäviksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 kohdan 8.3.1 ohjeen tarkoittamassa enintään 8-kerroksisen P1-luokan rakennuksen ulkoseinässä seuraavin ehdoin:

- Ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmän paloluokituksen tulee olla vähintään B-s1, d0;
- EPS-seinäeristeiden ominaisuuksien tulee olla asiakirjan [A1] mukaiset;
- EPS-seinäeristeiden paksuus on korkeintaan 300 mm;
- EPS-seinäeriste tulee kiinnittää seinärakenteeseen, jonka paloluokitus on vähintään A2-s1, d0 ja paksuus vähintään 60 mm;
- Ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmän asennuksessa tulee noudattaa asiakirjassa [1] annettuja työ- ja asennusohjeita sekä valmistajan antamia yksityiskohtaisia ohjeita;
- Palosuojaukseen tarkoitettua mineraalivillakaistaa (ikkunan yläreunassa tai yhtenäisenä kahden kerroksen välein) ei tarvitse käyttää korkeintaan kaksikerroksisessa P1-luokan rakennuksessa.

Asiakirjan [A1] mukaiset EPS-ohutrapatut julkisivurakenteet soveltuvat paloteknisen käyttäytymisen osalta käytettäviksi ilman palosuojaukseen tarkoitettuja mineraalivillakaistoja P2- ja P3-paloluokan rakennuksissa edellyttäen, että ohutrappaus+EPS-seinäeristejärjestelmän paloluokitus on kyseisen rakennuksen paloluokan vaatimuksen mukainen (vähintään B-s1, d0 / D-s2, d2).

## Lähdeviitteet

1. Aho, H., Inha, T. & Pentti, M. Paloturvallinen rakentaminen EPS-eristeillä. 2006. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennetekniikan laitos. Tutkimusraportti 134. ISBN 952-15-1615-1, ISSN 1796-3206.