

Ville Keskihannu

## **LVI-JÄRJESTELMIEN PALOKATKOSUUNNITTELU**

# **LVI-JÄRJESTELMIEN PALOKATKOSUUNNITTELU**

Ville Keskihannu  
Opinnäytetyö  
Kevät 2019  
Talotekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma

---

Tekijä: Ville Keskihannu  
Opinnäytetyön nimi suomeksi: LVI-järjestelmien palokatkosuunnittelu  
Opinnäytetyön nimi englanniksi: Planning of HVAC firestops  
Työn ohjaaja: Martti Rautiainen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019  
Sivumäärä: 39 + 10 liitettä

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli LVI-järjestelmien palokatkosuunnittelu. Työ tehtiin selvitystyönä Oulun ammattikorkeakoululle. Työn tarkoituksena oli koota yhteen voimassa olevia paloturvallisuuteen ja palokatkoihin liittyviä asetuksia ja määräyksiä sekä oikeaoppisia asennusmenetelmiä. Palokatkot ovat rakennuksen palo-osastojen välisten talotekniikkaläpivientien paloeriste ja tiiviste. Tulipalon sattuessa on palokatkosten merkitys suuri. Tämän takia suunnittelu on toteutettava noudattaen voimassa olevia lakeja ja asetuksia. Oikein suunnitelluilla ja hyväksytyillä palokatkoratkaisuilla voidaan palon ja savun leviämisen estämisen lisäksi minimoida henkilövahingot sekä vähentää tulevia kustannuksia.

Työssä tarkasteltiin voimassa olevia asetuksia ja määräyksiä rakennusten paloturvallisuudesta ja palokatkoista. Työssä esitettiin myös erilaisia palokatkomateriaaleja ja asennusmenetelmiä, joilla läpiviennit voidaan toteuttaa. Lisäksi käsiteltiin rakennusvalvontojen asettamia ohjeistuksia ja määräyksiä palokatkosuunnittelusta.

---

Asiasanat: palokatko, palokatkosuunnitelma, paloturvallisuus

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
SANASTO	5
1 JOHDANTO	8
2 PALOKATKOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET	9
2.1 Lainsäädäntö	9
2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta	9
2.3 Paloluokat	10
2.4 Palo-osastointi ja palon leviämisen estäminen	12
2.5 Palokatkotuotteiden hyväksynät	16
3 LVI-JÄRJESTELMIEN PALOKATKOT JA MATERIAALIT	18
3.1 Putkiläpivientien palokatkot	18
3.2 Ilmanvaihdon palonrajoitukset	18
3.2.1 Palonrajoittimet eli palopellit	20
3.2.2 Kuristimet	21
3.3 Palokatkomateriaalit ja menetelmät	21
3.3.1 Palokatkomassat, -vaahdot, -pinnoitteet ja -villat	21
3.3.2 Paisuvat sauma- ja putkinauhat	26
3.3.3 Tehdasvalmiit ja esivalmistetut palokatkot	27
3.3.4 Asennusmenetelmät	32
4 PALOKATKOSUUNNITELMA	33
4.1 Palokatkosuunnitelma	33
4.2 Suunnittelijan ja palokatkotuotteiden kelpoisuus	34
4.3 Toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma	34
5 YHTEENVETO	35
LÄHTEET	37
LIITTEET	
Liite 1 Palokatkosuunnitelmamalli	

## SANASTO

- CE-merkintä:** CE-merkintä on oleellinen osoitus siitä, että tuote vastaa EU:n lainsäädäntöä. CE-merkinnällä valmistaja takaa omalla vastuullaan, täyttävänsä kaikki merkinnän edellyttämät lainmukaiset laatuvaatimukset Euroopan talousalueen (ETA:n). Sama koskee EU:n ulkopuolisissa maissa valmistettuja tuotteita, joita myydään ETA-maissa. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5.)
- Kolmannen osapuolen lausunto:** Puolueettoman tahon (esim. VTT) antama lausunto, jonka perusteella rakennusvalvontaviranomainen voi hyväksyä tuotteen rakennuspaikkakohtaisesti käyttöön (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).
- Kuristin:** Tulo- tai poistoilmalaite, jolla on riittävä virtausvastus. Laitteen tarkoituksena on rajoittaa savukaasujen leviämistä asunnoista toiseen ilmanvaihtokanavan kautta (savunrajoitin). (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 15 - 16.)
- Osastoiva rakennusosa:** Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).
- Palokatko:** Palokatko on sähköjohtojen, putkien, tai muiden teknisten järjestelmien palotekninen tiivistys läpäistävän rakenteen palo-osastointia vastaavaksi (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).

- Palokatkomassa:** Kipsi-, vermikuliitti tai sementtiseideainepohjainen massa, jota käytetään läpivientien tyhjien alueiden täyttämiseen (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).
- Palokatkosuunnitelma:** Erityissuunnittelijan laatima suunnitelma palokatkojen toteutustavasta. Suunnitelma esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle kohteen suunnitteluvaiheessa. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5.)
- Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma:** Palokatkoinsinöörin laatima selvitys palokatkojen toteutuksesta, dokumentaatiosta sekä merkintätavoista, joilla palokatko tunnistetaan. Suunnitelmassa on määritelty myös tarvittavat toimet palokatkojen kunnossapidolle. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5.)
- Palonkestävyysaika:** Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut vaatimukset (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).
- Palonrajoitin (IV-laitteistossa):** synonyymi palopellille, lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmissä paloeristyksen rajakohdissa palo-osastoinnin ylläpitämiseksi ja tulipalon sattuessa poistumisteiden suojaamiseksi käytettävä laite (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 15 - 16).

- Palo-osasto:** Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5).
- Talotekninen läpivienti:** Osastoivaan rakennusosaan tehty aukko, jonka läpi johdetaan ilmakehän viemäri-, vesijohto-, lämmitys-, jäähdytys-, prosessiputkia, muita putkia tai kaapeleita (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 15 - 16).
- Tyyppihyväksyntä:** Kansallinen rakennustuotteiden hyväksyntämenettely. Tällä hetkellä tyyppihyväksyntöjä ei palokatkosten osalta myönnetä. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5.)
- Tyyppihyväksyntäpäätös:** Tyyppihyväksyntöjä antavan laitoksen päätös siitä, millä ehdoilla ja mihin käyttötarkoitukseen tyyppihyväksytty rakennustuote tai sen yhdistelmä on tarkoitettu käytettäväksi. Vanhoja tyyppihyväksyntöjä ei toistaiseksi uudisteta CE-merkinnän korvautessa kansallisia hyväksyntöjä. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 5.)

# 1 JOHDANTO

Rakennusten paloturvallisuus on tärkeää ottaa vakavasti jo suunnitteluvaiheessa. Oikeanlaisilla paloturvallisilla rakennusmateriaaleilla ja -tekniikoilla voidaan ennaltaehkäistä palon ja savun leviämistä rakennuksessa. Mahdollisen tulipalon sattuessa voidaan oikein toteutetulla palokatkolla pienentää vahingoista aiheutuvia kustannuksia ja henkilötapaturmien määrää. Rakennuksien palosastoiden rakenteiden läpi joudutaan usein viemään tarvittavia putkia niin pysty- kuin vaakasuunnassakin. Tällöin palokatkon merkitys on hyvin tärkeä. Lähtökohdana suunnittelussa on, että läpiviennit eivät saa heikentää rakennusosan osastoivuutta. Rakennusvalvontaviranomaiset vaativat, että palokatkot suunnitellaan sekä toteutetaan lain ja asetusten mukaisesti.

Tämä opinnäytetyö tehtiin selvitystyönä Oulun ammattikorkeakoululle. Työssä käsitellään aluksi yleisesti rakennuksen rakenteelliseen paloturvallisuuteen liittyviä lakeja ja asetuksia. Tämän jälkeen tutkitaan erilaisia palokatkomateriaaleja sekä oikeaoppisia LVI-läpivientien toteutustapoja. Työssä tutustutaan myös ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuusoppaaseen ja tarkastellaan ilmanvaihdon palonrajoituksia. Lopuksi käsitellään LVI-järjestelmien palokatkosuunnittelulle asetettuja määräyksiä ja ohjeita rakennusvalvonnan näkökulmasta.



## **2 PALOKATKOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET**

### **2.1 Lainsäädäntö**

Palokatkoihin vaikuttavia lakeja on pääasiassa kaksi, jotka ovat maankäyttö- ja rakennuslaki sekä työturvallisuuslaki. Maankäyttö- ja rakennuslain olennaisin asia palokatkoista löytyy luvusta 17 ja 117b § ”Paloturvallisuus”.

Lakipykälän mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvällä on velvollisuus huolehtia, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan paloturvalliseksi sen käyttötarkoitukseen edellyttämällä tavalla. Rakennuksen kantavien rakenteiden tulee kestää tulipalon sattuessa niille erikseen määritetyn vähimmäisajan. Määritettyyn vähimmäisaikaan otetaan huomioon rakennuksen sortuminen, henkilöiden poistuminen rakennuksesta, pelastustoiminta sekä tulipalon saaminen hallintaan. Lisäksi tulipalon ja savukaasujen kehittymistä ja leviämistä rakennuksen sisällä sekä palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on rajoitettava. Rakennusvaiheessa käyttävät tuotteet ja laitteistot on oltava paloturvallisuuden kannalta kyseiseen käyttöön soveltuvia. (L 5.2.1999/132, 117b §.)

Työturvallisuuslaissa 738/2002 määritetään paloturvalliseen työskentelyyn sekä onnettomuustilanteisiin liittyviä asioita.

### **2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta**

Uusi ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) astui voimaan vuoden 2018 alusta ja korvasi aiemmin käytetyn Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1. Lähtökohtana oli, että asetus vähentäisi erinäisiä tulkintoja ja yhdenmukaistaisi yleistä turvallisuustasoa.

Asetuksen määräykset ja ohjeet keskittyvät pääasiassa uusien rakennusten rakentamiseen sekä rakennusten laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Asetusta voidaan tämän lisäksi soveltaa myös rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön, jos rakennus

tai sen osa muuttuu korjaus- ja muutostyön seurauksena paloturvallisuuden kannalta vaarallisemmaksi ja rakennuksen paloturvallisuuden parantaminen on sen vuoksi perusteltua korjaus- ja muutostyön laatu ja henkilöturvallisuuden vaarantumisen estäminen huomioon ottaen. Asetuksessa käsitellään pääasiassa palon ja savun kehittymisen ja leviämisen estämistä rakennuksessa.

### **2.3 Paloluokat**

Rakennukset jaetaan palonkestävyyden perusteella paloluokkiin. Ympäristöministeriön asetuksessa rakennukset jaetaan kolmeen eri paloluokkaan, joita ovat P1, P2 ja P3. Tämän lisäksi asetuksessa on myös mainittu P0-paloluokka, jota käytetään, kun rakennus suunnitellaan oleellisilta osin tai kokonaan käyttäen oletettuun palonkehitykseen perustuvaa menettelyä. Kun rakennus suunnitellaan kyseisessä asetuksessa määritettyjen ohjeiden perusteella, käytetään paloluokista arvoja 1, 2 ja 3. Paloluokista P1 on kaikista vaativin paloturvallisuuden suhteen, kun taas P3-paloluokassa vaatimukset ovat pienemmät. Rakennuksen eri osat voivat myös kuulua eri paloluokkiin edellyttäen, että palon leviäminen osasta toiseen on estetty palomuurilla. Palomuurin erottamien rakennuksen osien uloskäytävät on kuitenkin rakennettava erillisiksi niin, ettei palotilanteessa tarvitse käyttää palomuurissa mahdollisesti olevaa ovea. (L 848/2017, 4, 30, 33 §.)

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan lähtökohtaisesti kestävänsä sortumatta tulipalosta. P1-luokkaan kuuluvalla rakennuksella ei sinänsä ole mitään rajoituksia rakennuksen koon eikä henkilömäärän suhteen. P2- ja P3-paloluokan rakennuksilla puolestaan paloturvallisuutta pyritään parantamaan rajoittamalla rakennuksen kokoa ja henkilömäärää sen käyttötarkoituksen mukaan. Taulukoista 1 ja 2 nähdään rakennuksen kokoa koskevat rajoitukset. Henkilömäärän rajoituksia voidaan tarkastella taulukosta 3. (L 848/2017, 8 §.)

TAULUKKO 1. P3-paloluokan rakennuksen käyttötarkoitusta ja kokoa koskevat rajoitukset (L 848/2017, 8 §)

Rakennus	Kerros-luku enintään	Korkeus <sup>1)</sup> enintään	Kerrosala enintään
1-kerroksinen, yleensä	1	9 m	2 400 m <sup>2</sup> (4 800 m <sup>2</sup> *)
2-kerroksinen, yleensä	2	9 m	1 600 m <sup>2</sup> (2 400 m <sup>2</sup> *)
Hoitolaitos	1	9 m	2 400 m <sup>2</sup>
Tuotanto- tai varastorakennus	1 <sup>2)</sup>	14 m	ei rajoitusta
Erillisenä rakennuksena oleva maataloustuotteiden kuivaamo	1	18 m	ei rajoitusta
Autosuojaja	1	9 m	ei rajoitusta
Asuinrakennus, jonka päällekkäiset kerrokset kuuluvat eri asuinhuoneistoon	ei sallittu	ei sallittu	ei sallittu

<sup>1)</sup> Rakennuksen korkeus on julkisivupinnan ja vesikaton leikkauslinjan korkeus maan pinnasta (MRA 58 §). Tarvittaessa lasketaan rakennuksen nurkkapisteiden korkeuksien keskiarvo.  
<sup>2)</sup> Pääosin 1-kerroksisessa rakennuksessa toisen kerroksen tasolle saa sijoittaa osastoituna enintään 200 m<sup>2</sup> ja osastoimattomana enintään 50 m<sup>2</sup> oleellisesti rakennuksen toimintaan liittyviä tiloja.  
\* Rakennus on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.

TAULUKKO 2. P2-paloluokan rakennuksen käyttötarkoitusta ja kokoa koskevat rajoitukset (L 848/2017, 8 §)

Rakennus	Kerros-luku enintään	Korkeus <sup>1)</sup> enintään	Kerrosala enintään
Yleensä	2	9 m	ei rajoitusta
1-kerroksinen tuotanto- tai varastorakennus	1 <sup>2)</sup>	ei rajoitusta	ei rajoitusta
Palovaarallisuusluokan 2 tuotanto- tai varastorakennus	1 <sup>2)</sup>	ei rajoitusta	ei rajoitusta
Yli 2-kerroksinen asuinrakennus, hoitolaitos (pois lukien suljettu rangaistuslaitos), majoitusrakennus ja työpaikkarakennus <sup>3)</sup>	8 *	28 m *	12 000 m <sup>2</sup> *
Yli 2-kerroksinen kokoontumis- ja liikerakennus <sup>3)</sup>	4 *	14 m *	12 000 m <sup>2</sup> *
Yli 2-kerroksinen asuinrakennus, jonka kaikki kerrokset kuuluvat asunnoittain samaan asuinhuoneistoon <sup>3)</sup>	4	14 m	12 000 m <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Rakennuksen korkeus on julkisivupinnan ja vesikaton leikkauslinjan korkeus maan pinnasta (MRA 58 §). Tarvittaessa lasketaan rakennuksen nurkkapisteiden korkeuksien keskiarvo.  
<sup>2)</sup> Pääosin 1-kerroksisessa rakennuksessa toisen kerroksen tasolle saa sijoittaa osastoituna enintään 200 m<sup>2</sup> ja osastoimattomana enintään 50 m<sup>2</sup> oleellisesti rakennuksen toimintaan liittyviä tiloja.  
<sup>3)</sup> Rakennuksessa ei sallita tiloja, joissa on palokuormaa yli 1 200 MJ/m<sup>2</sup>.  
\* Rakennus on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.

*TAULUKKO 3. P2- ja P3-paloluokan rakennuksen suurin sallittu henkilömäärä tai paikkaluku (L 848/2017, 8 §)*

Rakennuksen paloluokka	P2			P3	
	1	2	yli 2 kerrosta *	1	2
Kerroksia					
<b>Käyttötarkoitus</b>					
Asunnot, henkilöitä	ei rajoitusta	ei rajoitusta	1 000	250 (500 *)	150 (250 *)
Majoitustilat, majoituspaikkoja	150 (300 *)	50 (100 *)	500	50 (100 *)	10
Hoitolaitokset, hoitopaikkoja	100 (200 *)	25 (50 *)	150	10 (25 *)	ei sallittu
Kokoontumis- ja liiketilat, henkilöitä	ei rajoitusta	250 (500 *)	1 000	500 (1 000 *)	50
Työpaikatilat, henkilöitä	ei rajoitusta	ei rajoitusta	1 000	250 (500 *)	150
Tuotanto- ja varastotilat, henkilöitä	ei rajoitusta	50 (100 *)	ei sallittu	ei rajoitusta	ei sallittu

Kaksikerroksisen rakennuksen henkilömäärärajoitukset koskevat tapauksia, joissa mainitun käyttötarkoituksen mukaiset tilat on sijoitettu kokonaan tai osaksi rakennuksen toiseen kerrokseen. Jos näitä tiloja on vain ensimmäisessä kerroksessa, voidaan soveltaa yksikerroksista rakennusta koskevia rajoituksia. Mikäli rakennuksessa on eri käyttötarkoituseriäisiin tiloihin kuuluvia tiloja, rakennuksen turvallisuustaso arvioidaan tarkastelemalla rakennusta kokonaisuutena.  
\* Rakennus on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla. Poikkeuksena enintään 14 metriä korkea asuinrakennus, jonka kaikki kerrokset kuuluvat asunnoittain samaan asuinhuoneistoon.

## 2.4 Palo-osastointi ja palon leviämisen estäminen

Rakennuksen koko, kerroksisuus tai tilan käyttötarkoitus voi edellyttää palo-osastointia. Palo-osastoinnin tavoitteina on rajoittaa palon ja savun leviämistä, turvata henkilöiden poistuminen rakennuksesta sekä helpottaa pelastus- ja sammutustoimia. Palo-osastoinnilla pyritään myös rajoittamaan omaisuusvahinkoja. (L 848/2017, 14 §.)

Palo-osastointia voidaan suorittaa kolmella eri tavalla sekä näitä tapoja yhdistämällä. Nämä tavat ovat kerrososastointi, pinta-alaosastointi sekä käyttötapaosastointi.

Kerrososastoinnissa P1- ja P2-paloluokan rakennuksen eri asuinkerrokset, kellarikerrokset ja ullakko on jaettava eri palo-osastoiksi. P3-paloluokan rakennuksen useampaa kuin yhtä asuinhuoneistoa palvelevat kellarikerrokset on myös jaettava eri palo-osastoiksi. Joskus palo-osasto voi kuitenkin käsittää useampiakin kerroksia pois lukien majoitus- ja potilashuoneita sisältävät osastot, seuraavin rajoituksin:

1) rakennuksessa, jonka korkeus on yli 28 metriä, 28 metrin korkeuden yläpuolella porrashuonetta lukuun ottamatta enintään kaksi kerrosta voi olla samaa palo-osastoa, kuitenkin niin, että palo-osaston koko ei saa ylittää 2400 neliometriä, ja

2) yli 56 metrin korkeudella palo-osaston on rajoitettava yhteen kerrokseen. Poikkeuksena ovat asuinhuoneistot, joissa sallitaan kahden kerroksen palo-osastot ja porrashuoneita. Tällöin asuinhuoneistosta on järjestettävä pääsy uloskäytävään kummastakin kerroksesta. (L 848/2017, 14 §.)

Pinta-alaosastoinnilla pyritään rajoittamaan palo-osasto sen kokoiseksi, että osastossa syttyvä palo ei aiheuta kohtuuttoman suuria omaisuusvahinkoja. Käyttötapaosastointi tehdään tiloille, joiden käyttötarkoitus tai palokuorma eroavat oleellisesti toisistaan. Kuitenkin kokoontumis- ja liiketilat, työpaikkatilat sekä majoitustilojen ja hoitolaitosten muut kuin yöpymistilat voidaan sijoittaa samaan palo-osastoon, jos se ei vaaranna henkilöturvallisuutta ja jos kaikkien samaan palo-osastoon sijoitettavien tilojen kaikki palotekniset vaatimukset täytetään. Taulukossa 4 esitetään palo-osaston enimmäisalat käyttötarkoituksen perusteella. (L 848/2017, 14 §.)

TAULUKKO 4. Käyttötarkoituksen mukainen palo-osasto enimmäisala (m<sup>2</sup>) ja palo-osastojen jako osiin (L 848/2017, 15 §)

Käyttötarkoitus	Rakennuksen paloluokka ja kerroslukumäärä			
	P1	P2 yli 2 krs. <sup>1)</sup>	P21-2 krs.	P3
<b>KERROKSET</b>				
<b>Asuinrakennukset</b>	huoneistoittain	huoneistoittain	huoneistoittain	huoneistoittain
<b>Majoitustilat ja hoitolaitokset</b>				
– yöpymistilat	800 <sup>2</sup> (1 200 * <sup>2</sup> )	800 <sup>2</sup>	800 <sup>2</sup> (1 200 <sup>2</sup> *)	400 <sup>2</sup> (600 <sup>2</sup> *)
– muut tilat	1 600 (3 200 *)	1 200	1 600 (2 400 *)	400 (1 200 *)
<b>Kokoonumis- ja liiketilat sekä työpaikatilat</b>				
– 1-kerroksinen	2 400 (24 000 *)	ei mahd.	2 400 (9 600 *)	400 (1 200 *)
– 2-kerroksinen	2 400 (12 000 *)	ei mahd.	2 400 (4 800 *)	400 (600 *)
– yli 2-kerroksinen, työpaikatilat	2 400 (9 600 *)	2 400	ei mahd.	ei mahd.
– yli 2-kerroksinen, myymälätilat	2 400 (4 800 *)	300	ei mahd.	ei mahd.
– yli 2-kerroksinen, muut tilat	2 400 (4 800 *)	1 200	ei mahd.	ei mahd.
<b>Tuotanto- ja varastotilat, palovaarallisuusluokka 1</b>				
– 1-kerroksinen, yleensä	6 000 <sup>5)</sup> (60 000 *)	ei mahd.	4 000 <sup>5)</sup> (36 000 *)	2 000 (12 000 *)
– lämmöneristämätön rakennus	12 000 (60 000 *)	ei mahd.	12 000 (36 000 *)	12 000
– kasvihuone	24 000 <sup>5)</sup>	ei mahd.	24 000 <sup>5)</sup>	24 000 <sup>5)</sup>
– 2-kerroksinen	4 000 <sup>5)</sup> (24 000 *)	ei mahd.	2 000 <sup>5)</sup> (12 000 *)	ei sallittu
– yli 2-kerroksinen	3 000 (9 000 *)	ei sallittu	ei mahd.	ei mahd.
<b>Tuotanto- ja varastotilat, palovaarallisuusluokka 2</b>				
– 1-kerroksinen	2 000 <sup>5)</sup> (12 000 *)	ei mahd.	1 000 <sup>5)</sup> (6 000 *)	2 000 *
– yli 1-kerroksinen	1 000 (6 000 *)	ei sallittu	ei sallittu	ei sallittu
<b>Autosuojat</b>				
– maan päällä rakennuksen osana	3 000 <sup>3) 5)</sup> (24 000 *)	ei mahd.	3 000 (24 000 *)	400 (3 000 *)
– maan päällä erillinen autosuoja	3 000 <sup>3) 4) 5)</sup> (24 000 *)	ei mahd.	3 000 <sup>3)</sup> (24 000 *)	1 000 (6 000 *)
– maan alla	1 500 <sup>3)</sup> (10 000 *)	ei mahd.	1 500 <sup>5)</sup> (10 000 *)	ei sallittu
<b>ULLAKOT</b>	1 600	1 600	1 600	alapuolisten osastojen mukaan
<b>KELLARIKERROKSET</b>	800 (2 400 *)	800 (2 400 *)	800 (2 400 *)	400 (1 200 *)

Ullakot ja yläpohjan ontelot jaetaan 400 m<sup>2</sup> osiin.  
Alapohjan ontelot jaetaan 400 m<sup>2</sup> osiin, jos tilan pinnat eivät vähäisiä osia lukuun ottamatta täytä D-s2, d2 -luokan vaatimuksia.

<sup>1)</sup> Rakennus on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla, lukuun ottamatta 2–4-kerroksista asuinrakennusta, jonka kaikki kerrokset kuuluvat asunnoittain samaan asuinhuoneistoon ja jonka korkeus on enintään 14 m.

<sup>2)</sup> Palo-osasto on jaettava majoitushuoneittain osiin.

<sup>3)</sup> Avoimen autosuojaosaston pinta-ala voi olla 50 prosenttia suurempi.

<sup>4)</sup> Enintään viisikerroksisessa avoimessa autosuojassa voidaan enimmäisalaa käyttää kerrosten pinta-aloina, vaikka eri kerrosten väliset ajotiet yhtyvät. Tämä edellyttää kuitenkin, että välipohjien luokka on vähintään REI 60.

<sup>5)</sup> Palo-osaston pinta-ala voi kasvaa enintään 50 prosentilla, jos tila varustetaan hätäkeskukseen kytketyllä paloilmotimella ja tehokas sammutustyö voidaan aloittaa riittävän aikaisessa vaiheessa.

\* Kun rakennus tai tila on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.

Rakennuksien kantavat ja osastoivat rakennusosat jaetaan luokkiin palonkestävyyden perusteella. Osastoivan rakennusosan siihen liittyvine laitteineen ja varusteineen on estettävä palon leviäminen palo-osastosta toiseen määrätyn ajan. Rakennusosan täyttäessä osittain tai kokonaan vaatimukset tiiveyden osalta, voidaan se hyväksyä osastoivaksi rakennusosaksi. Tämä edellyttää sitä, ettei henkilöiden poistuminen saa vaarantua eikä palo levitä palo-osastosta toiseen vaaditun palonkestävyyssajan kuluessa. (L 848/2017, 16 §.)

Kantavien ja osastoivien rakennusosien vaatimuksien esittämiseen käytetään kolmea eri merkintää. Rakennusosan kantavuudesta käytetään merkintää R, joka kuvaa aikaa, jonka rakenne kestää palotilanteessa sortumatta. Rakennusosan tiiveydestä käytetään merkintää E, joka kuvaa aikaa, jonka rakennusosa kestää tiiviinä liekkejä ja savukaasuja vastaan palotilanteessa. Rakennusosien eristävydestä käytetään merkintää I, joka kertoo ajan, joka kuluu lämpötilan nousuun osastoivan rakennusosan kylmällä puolella.

Näistä edellä mainituista merkinnöistä voidaan käyttää seuraavia eri yhdistelmiä: R, RE, REI, EI ja E. Näiden merkintätapojen jälkeen yleensä ilmoitetaan rakenteen palonkestävyyss aika minuutteina, joissa käytetään arvoja: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 tai 240. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 21.)

Näistä muodostuva merkintä on kyseisen rakennusosan palonkestävyysluokka. Esimerkiksi merkintä RE 60 tarkoittaa, että kyseinen rakenne säilyttää palotilanteessa kantavuuden ja tiiveyden vähintään 60 minuutin ajan. Omissa tai ikkunoissa nähdään käytettävän merkintää EI 30, joka tarkoittaa sitä, että se kestää palotilanteessa vähintään 30 minuuttia tiiveyden ja eristävyden osalta. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset esitetään taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Osastoivien rakennusosien luokkavaatimukset (L 848/2017, 16 §)

	Rakennuksen paloluokka ja kerrosluku sekä palokuormaryhmä MJ/m <sup>2</sup>					
	P1			P2 yli 2 kerrosta	P21–2 kerrosta	P3
	yli 1 200	600–1 200	alle 600	–	–	–
<b>Kerrokset, yleensä</b>	EI 120 <sup>1)</sup> (EI 60 *) <sup>1)</sup>	EI 90 <sup>1)</sup> (EI 60 *) <sup>1)</sup>	EI 60 <sup>1)</sup>	EI 60 <sup>2)</sup>	EI 30	EI 30
– yli 56 metriä korkea rakennus	EI 90, A2 *	EI 60, A2 *	EI 60, A2 *	ei mahd.	ei mahd.	ei mahd.
– yläpohja, jos osastoivuusvaatimus	EI 60	EI 60	EI 60	EI 60 <sup>2)</sup>	EI 30	EI 30
– tuotanto- ja varastotilat, palovaarallisuusluokka 1, pinta-alaosastointi	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1 *)	ei mahd.	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 90, A1 (EI-M 60, A1 *)
– tuotanto- ja varastotilat, palovaarallisuusluokka 2, pinta-alaosastointi	EI-M 120, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 120, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 120, A1 (EI-M 60, A1 *)	ei mahd.	EI-M 120, A1 (EI-M 60, A1 *)	EI-M 60, A1 *
– autosuojat, pinta-alaosastointi	EI 60, A2	EI 60, A2	EI 60, A2	ei mahd.	EI 60	EI 30
<b>Ullakon osastoivat seinät, pinta-alaosastointi</b>	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30	EI 30
<b>Kellarikerrokset</b>	EI 120, A2 (EI 90, A2 *)	EI 90, A2 (EI 60, A2 *)	EI 60, A2	EI 60, A2	EI 60, A2	EI 30, A2 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Yli 2-kerroksisen P1-paloluokan rakennuksen uloskäytävien osastoivat rakennusosat on tehtävä vähintään A2-s1, d0-luokan tarvikkeista.  
<sup>2)</sup> Huom. 24 §:n 3 momentissa esitetyt vaatimukset.  
<sup>3)</sup> Yhdelle asunnolle kuuluvassa kellarissa luokkavaatimus on EI 30.  
A1 Tarvikkeet A1 luokkaa  
A2 Tarvikkeet vähintään A2-s1, d0 -luokkaa  
\* Kun rakennus tai tila on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla.

## 2.5 Palokatkotuotteiden hyväksynnät

Rakennustuotteissa CE-merkintä tuli pakolliseksi vuoden 2013 heinäkuusta lähtien. CE-merkintä korvasi aikaisemmin käytetyn kansallisen tyyppihyväksynnän, joka oli päällekkäinen CE-merkintä järjestelmän kanssa. CE-merkinnällä tuotteen valmistaja takaa, että rakennustuotteen ominaisuudet ovat eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaiset. (Osastoivat läpiviennit ja -saumat. 2013, 7.)



Rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun lain mukaan palokatkojen CE-merkintä on kuitenkin vapaaehtoista. Palokatkojen kuuluessa harmonisoitujen tuotestandardien ulkopuolelle voidaan kelpoisuus osoittaa eurooppalaisella teknisellä hyväksynnällä eli ETA-hyväksynnällä. Mikäli tuotteella on jo ETA-hyväksyntä, voi valmistaja hakea sille myös CE-merkintää eurooppalaisen vapaaehtoisen teknisen arvioinnin kautta, jolloin tuotetta voidaan käyttää asennuksissa ja myydä kaikissa EU-maissa. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 7.)

Palokatkotuotteen kelpoisuus voidaan myös osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti hyväksytyjen testauslaitosten tai asiantuntijalausuntojen perusteella, mikäli kelpoisuutta ei ole vielä muulla tavalla osoitettu (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 7).

## **3 LVI-JÄRJESTELMIEN PALOKATKOT JA MATERIAALIT**

### **3.1 Putkiläpivientien palokatkot**

Palo-osastoiden rakenteiden läpi joudutaan usein viemään putkia niin pysty- kuin vaakasuunnassakin. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta ohjeistaa, että osastoivan rakennusosan läpi johdetut putket, roilot, kanavat, johdot, savupiiput ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että läpiviennin tulee vastata osastoivan rakennusosan palonkestävyyttä. (L 848/2017, 18 §.)

Putkiläpivienneissä palokatkomateriaalit valitaan läpäistävän rakenteen sekä käytetyn putken materiaalin mukaan. Yleisimmät käytettävät putkimateriaalit rakennuksissa ovat muovi-, komposiitti- sekä erilaiset metalliputket. Muovisia putkia käytettäessä on muistettava, että ne sulavat palossa ja vaativat tästä syystä palokatkotuotteelta paisuvan ominaisuuden, kun taas metalliputket eivät tätä tarvitse. Tartunnan varmistaminen ja lämpövaihtelujen vaikutus tulee ottaa huomioon. Tarvittaessa läpivientiin tulee vielä tehdä lisäeristys mahdollisen lämmönsiirtymisen estämiseksi. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 8.)

### **3.2 Ilmanvaihdon palonrajoitukset**

Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuudesta on laadittu oma erillinen opas, joka koostuu lähinnä opastavista teksteistä, jotka on tehty yhteistyössä alan toimijoiden kanssa ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta tueksi.

Ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötävaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen. Useaa palo-osastoa tai osaa palvelevien ilmanakanavien seinämät on tehtävä vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista. (L 848/2017, 19 §.)

Palon ja savun leviämistä palo-osastosta toiseen voidaan rajoittaa ilmanvaihtokanavistossa lähinnä kolmella eri tavalla, joita ovat yhdistämisrajoitukset, palonkestävät kanavat sekä palonrajoittimien käyttö. Yhdistämisrajoituksilla pyritään siihen, ettei kaikkia rakennuksen huoneita liitetä samaan ilmanvaihtokanavaan. Ilmanvaihtolaitteistossa palo-osastojen käyttötapaan liittyvien yhdistämisrajoitusten ensisijaisena tavoitteena on henkilöturvallisuuden varmistaminen. Tästä johtuen rajoitukset kohdistuvatkin erityisesti asuin- ja majoitustiloihin, hoitolaitoksiin sekä uloskäytäviin.

Taulukossa 6 esitetään joidenkin tilojen käyttötarkoitukseen perustuvat ilmanvaihtolaitteistojen yhdistämisrajoitukset. Ilmanvaihtokanavan palonkestävyyden tulee vastata palo-osastoinnin palonkestävyyttä. Palonkestävän kanavan, sen paloeristysten sekä kanavavarusteiden kiinnitykset ja kannatus suunnitellaan ja toteutetaan siten, että rakenne pysyy palotilanteessa tukevasti paikoillaan vähintään siltä edellytetyn palonkestoajan. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus - opas, 39 - 43.)

*TAULUKKO 6. Tilojen yhdistämisrajoitukset keskusilmastointilaitteistoon Sisäilmastoasetuksen yhdistämisrajoituksia noudattaen (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 40 - 41)*

Käyttötarkoitusr ryhmä	Yhdistämisrajoitus
Asunnot	Ei yhdistetä toiseen käyttötarkoitusr ryhmään edes keskenään (yksittäinen asunto voidaan yhdistää).
Majoitustilat	
Hoitolaitokset	
Kokoontumis- ja liiketilat	Voidaan yhdistää keskenään samaan keskusilmanvaihtolaitokseen RakMK Sisäilmasto ja ilmanvaihto -asetuksen mukaisia yhdistämisrajoituksia noudattaen.
Työpaikkatilat	
Käyttötarkoitusr ryhmä	Yhdistämisrajoitus
Tuotanto- ja varastotilat	
Autosuojat	
Uloskäytävät	Ei voida yhdistää keskusilmanvaihtolaitokseen.
Palo- tai räjähdysvaaralliset tilat	

Tulipalossa syntyvien myrkyllisten savukaasujen leviämisen estäminen muualle rakennukseen on tärkeää. Savun leviäminen palotilanteen alkuvaiheessa voidaan estää käyttämällä kuristimia, savuilmaisimin ohjatuin palopellein tai muilla turvallisesti vikaantuvilla laitteilla/järjestelmillä, jotka rajoittavat savukaasujen leviämisen ja joiden kelpoisuus ja palonkestävyys on todennettu. Palonrajoitinta valittaessa on tärkeää, että palonrajoittimen palonkestävyys täyttää läpäistävän osastoivan rakennusosan palonkestoajat vaatimukset. Palonrajoittimen on oltava tiiveydeltään ja eristävyydeltään riittävä. Kanavalla ei ole vaatimuksia eristävyyden suhteen sen poikkipinta-alan ollessa enintään 200 cm<sup>2</sup>. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 39 - 43.)

### **3.2.1 Palonrajoittimet eli palopellit**

Ilmastointikanavan lävistäessä osastoivan rakennusosan kanava varustetaan yleensä palonrajoittimella. Palonrajoitin asennetaan ja valitaan siten, että se täyttää kanavan lävistämän osastoivan rakennusosan palonkestoajat vaatimuksen. Palonrajoittimet eli palopellit voidaan karkeasti jakaa kahteen eri ryhmään: E-luokan palopelteihin, jolloin ne täyttävät eristävyys- ja tiiviysvaatimukset ja E-luokan palopelteihin, jolloin ne täyttävät vain tiiviysvaatimukset. Palopeltejä on saatavilla niin pyöreisiin kuin kantikkaisiinkin kanaviin. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 41 - 42.)

Palonrajoittimen toiminta perustuu siihen, että tulipalon sattuessa osastossa tai kanavassa sijaitseva savunilmaisin tai rajoittimeen sijoitettuna oleva lämpösulake reagoi ja palonrajoittimen jousi sulkee pellin. Tällä tavalla savukaasujen leviäminen muihin palo-osastoihin ilmanvaihtokanavien kautta estetään tehokkaasti. Palopeltejä voidaan asentaa toimilaitteen kanssa tai sulakkeella. Sulakkeella toimivat palopellit toimivat ilman sähköä, mutta toimilaitteella varustettu tarvitsee sähköliitäntän. Virran syötön katketessa toimilaitteellinen palonrajoitin sulkeutuu automaattisesti. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 41 - 42.)

### **3.2.2 Kuristimet**

Savukaasujen leviämisen estämiseksi voidaan palopeltien lisäksi käyttää myös kuristimia. Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuusoppaan mukaan kuristimena toimivan laitteen läpi saa virrata korkeintaan  $42 \text{ dm}^3/\text{s}$  ilmaa 100 Pa:n paine-erolla. Kuristimena voidaan käyttää esimerkiksi tulo- ja poistoilmalaitteita, joilla on riittävä virtausvastus. Käytettävien laitteiden täytyy olla tyyppihyväksytyjä tai osoitettuna rakennuspaikkakohtaisesti muulla tavalla soveltuviksi. (Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas, 30.)

### **3.3 Palokatkomateriaalit ja menetelmät**

Rakennuskohtaisten palokatkotuotteiden vaatimukset määräytyvät sen käyttötarkoituksen, tarvittavien palo-ominaisuuksien sekä rakennuksen vaatimustason perusteella. Rakennuksen palokatkoja suunniteltaessa on hyvä muistaa, että palokatkoja voi tehdä yhden tuotteen sijasta myös yhdistämällä useita tuotteita. Käytettävien tuotteiden yhteensopivuus tulee aina tarkistaa valmistajien ohjeista ja ETA-hyväksynnästä. (Osastoivat läpiviennit ja -saumat. 2013, 9.)

#### **3.3.1 Palokatkomassat, -vaahdot, -pinnoitteet ja -villat**

Tässä luvussa käsitellään yleisellä tasolla palokatkomassoja, joihin kuuluvat kipsipohjaiset, sementtipohjaiset, akryylipohjaiset, elastiset ja grafiittipohjaiset palokatkomassat. Lisäksi tarkasteltiin palokatkoina käytettäviä pursotettavia palokatkovaahtoja, palosuojapinnoitteita ja mineraalivillaa.

Kipsipohjaisia palokatkomassoja käytetään kuivissa tiloissa suurien reikien ja läpivientien tiivistämiseen. Jos kohteessa palokatkorakenteeseen kohdistuu erinäisiä rasituksia, kuten kävelyä, täytyy suunnittelijan määrittää palokatkon kantavuus palokatkosuunnitelmassa esimerkiksi palokatkotuotteen maahantuojan tuoteohjeita hyödyntäen. Kipsipohjaiset palokatkomassat eivät kestä suojaamatta jatkuvaa kosteusrasitusta. Kosteudelta suojaaminen on syytä tehdä palokatkotuotteen valmistajan ohjeita noudattaen. Kipsipohjaisen palokatkomassan etuja

ovat hyvät kantavuusominaisuudet massan turpoavuuden johdosta, keveys, kutistumattomuus, hyvät palonkesto ominaisuudet, sekä huoltovapaus. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 9 - 10.)

Tiloissa, joissa esiintyy kosteusrasitusta ja palokatkotuotteelta vaaditaan pitkää työstöaikaa, suositellaan käytettäväksi sementtipohjaisia palokatkomassoja. Aiemmin mainittujen kipsipohjaisten palokatkomassojen tapaan myös sementtipohjaiset palokatkomassat soveltuvat suurien reikien ja läpivientien tiivistämiseen. Hyvän kosteudenkestävyyden vuoksi sementtipohjaisia massoja voidaan käyttää myös ulkotiloja suunniteltaessa. Etuina ovat kosteudenkestävyyden ja pitkän työstöajan lisäksi helppo työstäminen asennettaessa. Käytettäessä sementtipohjaisia massoja on suunnittelussa otettava huomioon massan mahdollinen kutistuvuus. Esimerkki sementtipohjaisen palokatkomassan käytöstä on esitetty kuvassa 1. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 10.)



*KUVA 1. Sementtipohjainen palokatkomassa (CFS-M RG Sementtipohjainen palokatkomassa. 2019.)*

Akryylipohjaisia palokatkomassoja käytetään metalliputkien läpivienneissä, rakennus- ja liikuntasauvojen tiivistyksessä sekä viimeistelynä ja osana muita eri läpivientejä. Akryylipohjaisten palokatkomassojen etuina ovat hyvä ääneneristävyys, maalattavuus, savukaasu- ja vedenpitävyys, UV-säteilyn kestävyys sekä hyvä tarttuvuus. Esimerkki akryylipohjaisen palokatkomassan käytöstä on esitetty kuvassa 2. (Osastoivat läpiviennit ja -saumat. 2013, 10.)



*KUVA 2. Akryylipohjainen palokatkomassa (CFS-S ACR Akryylipohjainen palokatkomassa. 2019.)*

Elastisia palokatkomassoja käytetään akryylipohjaisten massojen tapaan rakennus- ja liikuntasauvojen tiivistämiseen ja läpivienteihin. Elastisten massojen ominaisuuksiin kuuluu hyvä liikevara, joka voi hyvin olla tuotteesta riippuen jopa 25 %. Hyvän joustavuuden lisäksi massojen etuina ovat mm. hyvä ääneneristävyys, UV-säteilyn, otsonin sekä niin matalien kuin korkeiden lämpötilojen kestävyys ja savukaasu-, ilma- ja vedenpitävyys. Esimerkki elastisen palokatkomassan käytöstä on esitetty kuvassa 3. (Osastoivat läpiviennit ja -saumat. 2013, 10.)



*KUVA 3. Elastinen palokatkomassa (CFS-S SIL Silikonipohjainen palokatkomassa. 2019.)*

Grafiittipohjaisia eli laajenevia palokatkomassoja käytetään sähkö- ja muoviputkien läpivientien tiivistyksessä. Laajenevan palokatkomassan toimintaperiaate on se, että tulipalotilanteessa lämpötilan noustessa hyvin korkeaksi, massa laajenee peittäen läpivientireiän. Tuotteesta ja läpivientireiän koosta riippuen voi massa laajentua jopa seitsenkertaiseksi. Kohteisiin, joissa palokatkotuotteelta edellytetään savukaasutiiveyttä, sopii tämä tuote erinomaisesti. Näitä massoja voidaan käyttää myös muiden palokatkojen jälkipaikkaukseen ja saumaukseen. Esimerkki grafiittipohjaisen palokatkomassan käytöstä on esitetty kuvassa 4. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 10.)



*KUVA 4. Laajeneva palokatkomassa (CFS-IS Laajeneva palokatkomassa. 2019.)*



Pursotettavia palovaahoja valittaessa on oltava huolellinen. Rakennuskohteessa käytettävän tuotteen soveltuus ja käyttötarkoitus on selvitettävä hyväksyntäehdoista ennen tuotteen käytön aloitusta. Palovaahoja löytyy kahteen eri tarkoitukseen, aukkojen täyttämiseen sekä saumaukseen. Etuina palovaahdoilla ovat niiden nopea asennettavuus, maalattavuus, hyvä ääneneristävyys sekä etenkin helppo käytettävyys vaikeapääsysisissä kohteissa. Esimerkki palokatkovaahton käytöstä on esitetty kuvassa 5. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 10.)



*KUVA 5. Joustava palokatkovaahto (CFS-F FX Joustava palokatkovaahto. 2019.)*

Palosuojapinnoitteita käytetään yleensä suurien läpivientien tiivistyksessä ja kohteissa, joissa tullaan todennäköisesti tulevaisuudessa tekemään muutoksia. Palokatkopinnoitetta käytetään yleensä kovan mineraalipalovillan kanssa, kokonaisuuden viimeistelee vielä mahdollinen tiivistysmassa. Läpivientien pinnoitteet ovat helppoja käyttää ja onnistuessaan savua läpäisemättömiä. Mineraalivillan eristeitä käytetään yleensä metalliputkien läpivienneissä ja niiden tarkoitus on estää lämmönsiirtyminen palo-osastosta toiseen. Esimerkki palosuojapinnoitteen käytöstä on esitetty kuvassa 6. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 11 - 12.)



*KUVA 6. Palokatkopinnoite (CFS-CT Palokatkopinnoite. 2019.)*

### **3.3.2 Paisuvat sauma- ja putkinauhat**

Elementtisaumauksessa varsinaisen palokatkon tukena käytetään palossa paisuvia saumanauhoja. Saumanauhoja voidaan käyttää myös esimerkiksi palovien tiivistämiseen. Etenkin palossa sulavien, kuten muoviputkien läpivientien tiivistämisessä käytetään putkinauhoja. Tulipalotilanteessa sauma- ja putkinauhojen toimintaperiaate on sama, tarkoituksena estää palon ja savukaasujen leviäminen rakenteesta toiseen. Lämmön noustessa nauhat paisuvat tiivistäen saumat ja läpiviennit tehokkaasti. Sauma- ja putkinauhojen etuina ovat ennen kaikkea nopea asennettavuus, ääneneristävyys sekä hyvä tiiveys savukaasuilta ja liekeiltä. Esimerkki palokatkonauhan käytöstä on esitetty kuvassa 7. (Osastoi-  
vat läpiviennit ja -saumat. 2013, 10 - 11.)

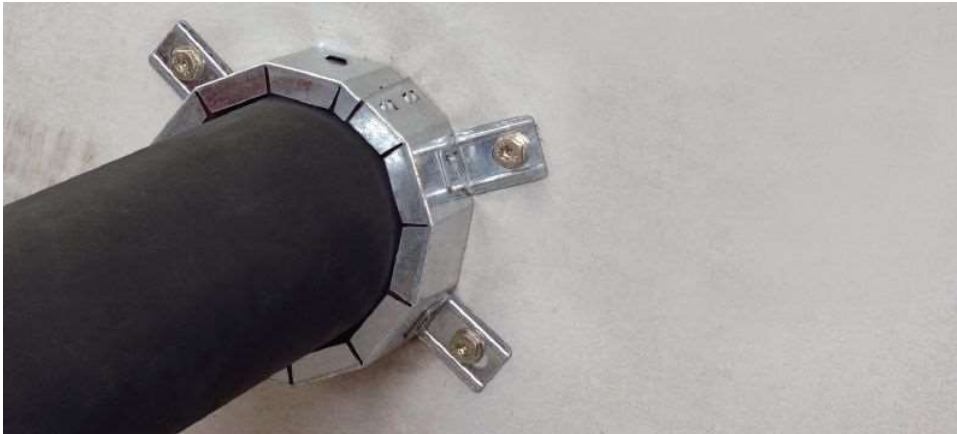


*KUVA 7. Palokatkonauha (CFS-W SG Palokatkonauha. 2019.)*

### **3.3.3 Tehdasvalmiit ja esivalmistetut palokatkot**

Tässä luvussa käsitellään niin sanottuja tehdasvalmiita, esivalmistettuja palokatkotuotteita, joita ovat esimerkiksi palokatkomansetit, modulaariset palokatkot, väliaikaiset palokatkot, esivalmistetut läpivientikappaleet sekä palokatkotiilet ja tulpat.

Palosuojamansetit ovat muoviputkien läpivientien tiivistämiseen ja suojaamiseen tarkoitettuja kauluksia. Tulipalotilanteessa lämpötilan noustessa kauluksessa oleva nauha laajenee rikkoen sulaneen muoviputken ja näin estää palon ja savukaasujen leviämisen. Palosuojamansetit ovat helppoja ja nopeita asentaa, eivätkä ne tarvitse paljoa tilaa. Mansetit on myös mahdollista asentaa jälkeempään. Esimerkki palokatkomansetin käytöstä on esitetty kuvassa 8. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 11.)



*KUVA 8. Palokatkomansetti (CFS-C P Palokatkomansetti. 2019.)*

Valmisosista koostuvat modulaariset palokatkot ovat mittatarkkoihin läpiviennitaukkoihin asennettavia palokatkoja. Näitä palokatkoja käytetään esimerkiksi erilaisissa laiteloissa, puhdastiloissa sekä räjähdysvaarallisissa tiloissa. Modulaarisia palokatkoja käytettäessä läpiviennistä tulee palotiiveyden lisäksi myös kaasu- ja vesitiivis. Modulaarisien palokatkojen suurena etuna on, että ne ovat helposti muokattavissa ja niihin voidaan tarvittaessa lisätä myös jälkeinpäin putkia tai kaapeleita, mikä tekee niistä pitkäikäisen palokatkoratkaisun. Modulaarisia palokatkoja on saatavilla neliskulmaisina sekä pyöreinä. Esimerkki modulaarisen palokatkon käytöstä on esitetty kuvassa 9. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 11.)



*KUVA 9. Modulaarinen palokatko (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 11.)*

Rakennuskohteissa, joissa joudutaan tekemään usein muutoksia putkien ja kaapeleiden läpivienteihin, on tarpeellista käyttää väliaikaisia palokatkoratkaisuja. Näihin väliaikaisiin palokatkoihin kuuluvat esimerkiksi niin sanotut palokatkopussit ja palokatkotyynyt. Näiden avulla rakennuskohteeseen voidaan tehdä niin tilapäinen kuin pysyväkin palokatkoratkaisu seinä- ja kattorakenteisiin. Esimerkki palokatkotyynyjen käytöstä on esitetty kuvassa 10. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 11.)



*KUVA 10. Palokatkotyyny (CFS-CU Palokatkotyyny. 2019.)*

Markkinoilla on myös saatavana niin sanottuja esivalmistettuja läpivientikappaleita, jotka on mahdollista asentaa rakenteeseen jo etukäteen joko elementtitehtailta valmiiksi määriteltyihin kohtiin ennen elementin valua tai työmaalla muotteihin ennen paikalla valettavia rakenteita. Läpivientikappaleita asennettaessa on tutustuttava asennusohjeisiin huolella, vaikka työmaalla ei vaaditakaan koulutettua asentajaa. Esivalmistetut läpivientikappaleet vaativat vain vähän jälkitöitä. Etuna on myös, että putki- ja johtoasennukset ovat joustavia. Läpivientikappaleiden paikat määrittää esimerkiksi LVI-suunnitteluvaiheessa siihen erikoistunut henkilö. Esimerkki esivalmistetusta läpivientikappaleesta on esitetty kuvassa 11. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 12.)



*KUVA 11. Esiasennettu palokatko (CFS-CID Esiasennettu palokatko. 2019.)*

Pienien ja keskisuurten putki- ja kaapeliläpivientien tiivistämiseen voidaan käyttää palokatkotiliä. Palokatkotulppia käytetään kaapeliläpivientien tiivistykseen jo etukäteen tehtyjen pyöreiden reikien tilapäisessä suojaamisessa. Palotiilet- ja tulpat soveltuvat niin väliaikaisiksi kuin pysyviksikin palokatkoratkaisuiksi. Tiilet ja tulpat on suojattava kosteusrasitukselta sekä UV-säteilyltä niiden sijaitessa ulkona tai kosteissa tiloissa. Palokatkotilien ja tulppien asennus on helppoa ja siistiä. Etuina ovat myös hyvä joustavuus liike-, lämpö- ja muita kuormitustekijöitä kohtaan, minkä lisäksi putki- ja kaapelilisäykset ovat myös mahdollista tehdä jälkikäteen. Esimerkit palokatkotilien ja -tulppien käytöstä on esitetty kuvissa 12 ja 13. (Osastoivat läpiviennit ja -saumat. 2013, 12.)





*KUVA 12. Palokatkoitiili (CFS-BL Palokatkoitiili. 2019.)*



*KUVA 13. Palokatkotulppa (CFS-PL Palokatkotulppa. 2019.)*

### 3.3.4 Asennusmenetelmät

Palokatkojen asennus- ja täyttömenetelmiä on monia, joista sopivin valitaan aina kyseessä olevan palokatkotuotteen ja kohteen tarpeiden perusteella. Käytettäviä täyttömenetelmiä ovat esimerkiksi massaus, valu, tiivistys, saumaus, pursotus tai levytys. Palokatkojen asennusvaatimukset tarkistetaan aina tuotekohtaisista asennusohjeista ja ETA-hyväksynnästä. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 12.)

Massauksessa osastoivan rakennusosan ja läpivientien välinen tyhjä tila täytetään massalla. Tarvittaessa voidaan myös lisätä siihen mineraalivillaa hyväksyntäehtojen ja asennusohjeiden mukaisesti. Valussa osastoivan rakennusosan ja läpivientien välinen tyhjä aukko tai tila valetaan palokatkomassalla muotteihin, jotka on rakennettu jo ennen valua. Palokatkon viimeistelemiseksi asennus aina tiivistetään. Tällä työvaiheella saadaan läpiviennistä tiivis savukaasuilta ja parannetaan myös osastoivan rakennusosan ääniteknisyyttä. Kunnollisella tiivistyksellä saadaan aikaan joustava liitos lämpö- ja muiden liikkeiden varalle. Saumauksessa saumaan asennetaan pohjanauha tai muu vastaava täyte. Tämän jälkeen sauma vielä viimeistellään esimerkiksi silikoni- tai akryylipohjaisella massalla. Pursotuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan joko pursotuspistoolia tai ponneaineita, joiden avulla esimerkiksi silikoni- ja akryylipohjaiset tai muut vastaavat pursotettavat vaahdot pursotetaan saumaan tai aukkoon läpivientien ja rakennusosien väliin. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 12 - 13.)

Levytyksessä käytetään yleensä mineraalivillaa yhdessä palokatkopinnoitteiden kanssa. Levytysasennukset on tehtävä ETA-hyväksytyin menetelmin. Palosuojamansetit asennetaan yleensä muoviputken ympärille ruuvi- tai naulakiinnityksellä. Mansettinauhat muurataan rakenteeseen hyväksynnän mukaisilla tuotteilla. Modulaaristen palokatkojen asennus aloitetaan kehyksen asentamisella joko valuvaiheessa tai jälkikäteen mitoitettun kokoiseen aukkoon. LVI-asennusten jälkeen asennetaan oikean kokoiset moduulit kehyksen ja kaapelien tai putkien ympärille asennusohjeiden mukaisesti. (Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. 2013, 13.)



## 4 PALOKATKOSUUNNITELMA

Tässä luvussa on perehdytty Oulun rakennusvalvonnan laatimaan ohjeeseen palokatkosten suunnittelusta, toteutuksesta ja laadunvarmistuksesta sekä suunnittelijan ja palokatkoratkaisujen kelpoisuudesta.

### 4.1 Palokatkosuunnitelma

Palokatkosuunnitelma on rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijan laatima erityissuunnitelma, joka laaditaan rakenne-, LVI-, ja sähkösuunnitelmien rinnalla ja näiden alojen erityissuunnittelijoiden yhteistyöllä. Palokatkosuunnitelma laaditaan yleensä pohjapiirustuksena, josta selviää eri palo-osastojen rajat sekä osastointiluokat. Mikäli tarve vaatii, voidaan tukena käyttää leikkauspiirustuksia. (Palokatkosuunnitelma. 2013.)

Pohjapiirustukseen merkitään kunkin läpiviennin kohdalle käytettävä palokatkotyyppi kirjain- tai numerotunnuksin. Tarkemmat tiedot ja ominaisuudet eri läpivientien palokatkoratkaisuista esitetään niille laadituissa detaljipiirroksissa. Palokatkosuunnitelmaan sisältyvässä tekstiosassa esitetään vaatimukset mm. asentajan pätevyydelle, tarkastusten järjestämiselle ja dokumentoinnille sekä käytettävien palokatkotuotteiden ominaisuuksille ja hyväksytysmenettelyille. (Palokatkosuunnitelma. 2013.)

Rakennustuotteiden vapaan liikkuvuuden periaatteen mukaista olisi, että palokatkosuunnittelussa ratkaisut pyrittäisiin esittämään mahdollisimman yleispätevästi, jotta urakoitsijalla olisi vara valita useista vaihtoehdoista, jotka kuitenkin täyttävät vaatimukset. Tämä voi kuitenkin osoittautua joskus melko hankalaksi, sillä eri valmistajien laatimissa detaljipiirroksissa ja ratkaisuissa voi olla paljonkin eroavaisuuksia. Tästä huolimatta rakennusvalvonnalle kuitenkin yleensä riittää, että suunnitelmissa on esitetty yksi vaatimukset täyttävä ratkaisu kullekin läpiviennille. Tuotteen vaihtuessa tulee siitä esittää asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma asiakirjoineen rakennusvalvonnalle ja rakennushankkeeseen ryhtyvälle. (Palokatkosuunnitelma. 2013.)

## **4.2 Suunnittelijan ja palokatko tuotteiden kelpoisuus**

Palokatko suunnitelman laatijalle ei sinänsä ole asetettu säännöksissä minkäänlaisia erityisiä pätevyysvaatimuksia. Ennen suunnitelman laatimista on suunnittelijan kuitenkin kyettävä osoittamaan rakennusvalvonnalle olevansa koulutuksensa ja kokemuksensa perusteella kykenevä kyseiseen tehtävään. Suunnittelijalla on vastuu siitä, että hänen laatimissaan suunnitelmissa täyttyvät sillä hetkellä voimassa olevat vaatimukset. Mikäli lähtötiedot ovat suunnitteluvaiheessa puutteelliset, on suunnittelijalla velvollisuus hankkia ne käsiinsä. Myös mahdollinen muutossuunnittelu ja osoitettujen palokattojen toteutuksen valvonta ja tarkastus kuuluvat palokatko suunnittelijan tehtäviin. (Palokatko suunnitelma. 2013.)

Käytettävien palokatkoratkaisujen kelpoisuuden osoittamiseen on kaksi tapaa. Ensimmäinen tapa on käyttää palokatko suunnitelmassa määritettyjä CE-merkityjä palokatko tuotteita. Toinen tapa on, että palokatko tuotteiden kelpoisuus selvitetään rakennuspaikkakohtaisesti hyväksytyyn testauslaitoksen kokeiden sekä asiantuntijalausannon perusteella. Lausunnonantajana voi toimia hyväksytyssä testauslaitoksessa työskentelevän henkilön lisäksi myös joku muu riittävän pätevyyden omaava henkilö, jos kokeet on tehty hyväksytyssä testauslaitoksessa VTT tai ETAG 026 -ohjeen mukaisesti. Molempia tapoja käytettäessä on muistettava, että tuotenimikkeitä käytettäessä ei palokatko suunnitelmaan koskaan merkitä tuotteen kohdalle ”tai vastaava”. Tuotteen vaihtuessa tulee siitä esittää asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma asiakirjoineen rakennusvalvonnalle ja tilaajalle. (Palokatko. 2014.)

## **4.3 Toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma**

Toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmalla varmistetaan, että työn toteutus ja tarkastaminen suoritetaan urakoitsijan laatiman palokatko suunnitelman ja siinä esitettyjen vaatimusten mukaisesti ja että tämä voidaan osoittaa jollain asiakirjalla. Tähän suunnitelmaan sisältyvät mm. käytettävät työmenetelmät, henkilöiden pätevyudet, tarkastukset ja niiden dokumentointi sekä palokattojen ominaisuudet. (Palokatko suunnitelma. 2013.)

## 5 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin palokatkoihin liittyviä lakeja ja asetuksia sekä tarkasteltiin tällä hetkellä käytössä olevia palokatkomateriaaleja ja asennusmenetelmiä. Tämän lisäksi tutustuttiin Ilmanvaihdon paloturvallisuusoppaaseen ja ilmanvaihdon palonrajoitus mahdollisuuksiin. Lopuksi käsiteltiin myös rakennusvalvontojen asettamia ohjeita palokatkosuunnittelulle.

Taloteknisten läpivientien, kuten ilmanakanavien, viemäri-, vesijohto- ja lämmitysputkien lisääntyessä rakennuksissa nousee palokatkojen merkitys suureksi osaksi koko rakennuksen paloturvallisuutta. Markkinoilla on jo laajasti erilaisia palokatkotuotteita, joita pyritään varmasti parantamaan ja kehittämään jatkuvasti. Saatavilla on jo myös erilaisia valmistajien laatimia ohjelmia palokatkosuunnittelun helpottamiseksi. Palokatkotuotteita valittaessa on hyvä varmistua siitä, että ne täyttävät osastoivan rakennusosan palonkestävyysvaatimukset ja ovat joko CE-hyväksytyjä tai muulla tavalla osoitettu kelpoisiksi käyttää rakennuspaikka-kohtaisesti. Palokatkojen suunnittelua valvovat ennen kaikkea paikkakuntakohtaiset rakennusvalvonnat, jotka varmistavat, että suunnitelmat tehdään voimassa olevia määräyksiä ja lakeja noudattaen. Vastuu on kuitenkin palokatkosuunnittelijalla, jonka tulee ennen suunnittelun aloittamista osoittaa osaamisensa ja kykynsä suorittaa tehtävä tilaajalle ja rakennusvalvonnalle. Palokatkosuunnittelijan tulee myös huolehtia siitä, että hänellä on kaikki tarvittavat lähtötiedot suunnittelun toteuttamiseksi. Palon ja savun leviämisen lisäksi, oikein suunnitelluilla ja hyväksytyillä palokatkoratkaisuilla voidaan ennaltaehkäistä henkilötapaturmien määrä.

Työmailla on tärkeää huolehtia myös riittävästä valvonnasta, jotta työt toteutetaan varmasti palokatkosuunnittelijan määrittämien tietojen ja detaljien mukaisesti ja tarkastuksista tehdään tarvittavat asiakirjat. Palokatkosuunnittelijan yhteistyö muiden erikoisalojen suunnittelijoiden kanssa on tärkeässä roolissa. Esimerkiksi LVI-suunnittelijan kanssa suunniteltu läpivientireiän koko tulee suunnitella ajatuksen kanssa, jotta työmaalle saadaan heti ensimmäisellä kerralla toteutuskelpoinen ratkaisu, jossa täyttyvät palokatkodetaljissa asetetut vaatimukset.

Työmailla voi tulla usein tilanteita, jolloin palokatkoratkaisua joudutaan muuttamaan tai vaihtamaan jopa kokonaan. Tällöin tulee muistaa, että ennen käyttöönottoa se täytyy ensin hyväksyttää erikseen palokatkosuunnittelijalla. Palokatkoihin liittyviä määräyksiä ja ohjeistuksia oli melko laajasti tarjolla, eikä tietojen etsiminen ole vaikeaa. Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin useita eri lähteitä, joista saatiin laaja yleiskäsitys palokatkoista ja paloturvallisuudesta. Opinnäytetyön tuloksena valmistui yleispätevä opas palokatkojen asennukseen ja suunnitteluun. Riittävällä valvonnalla ja dokumentoinnilla, palokatkosuunnittelijan ja muiden erikoisalojen suunnittelijoiden yhteistyöllä sekä määräyksiä ja lakeja noudattamalla ollaan jo huomattavasti lähempänä rakennusten parempaa paloturvallisuutta.

## LÄHTEET

CFS-S ACR Akryylijohjainen palokatkomassa. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_SEALANTS\\_SPRAYS\\_7131/r4883#nav%2Fclose](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_SEALANTS_SPRAYS_7131/r4883#nav%2Fclose) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-BL Palokatkotili. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FI-  
RESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRESTOP\\_BLOCKS\\_PLUGS\\_CUSHI-  
ONS\\_7131/r41348?itemCode=2062863](https://www.hilti.fi/c/CLS_FI-<br/>RESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRESTOP_BLOCKS_PLUGS_CUSHI-<br/>ONS_7131/r41348?itemCode=2062863) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-C P Palokatkomansetti. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_COLLAR\\_WRAP\\_BANDAGE\\_7131/r4831](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_COLLAR_WRAP_BANDAGE_7131/r4831) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-CID Esiasennettu palokatko. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_CASTIN\\_DEVICES\\_ACC\\_7131/CLS\\_CASTIN\\_DEVICES\\_7131/r4883799](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_CASTIN_DEVICES_ACC_7131/CLS_CASTIN_DEVICES_7131/r4883799)  
Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-CT Palokatkopinnoite. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_COATING\\_SYSTEM\\_MORTAR\\_7131/r5452](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_COATING_SYSTEM_MORTAR_7131/r5452) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-CU Palokatkotyyny. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_BLOCKS\\_PLUGS\\_CUSHIONS\\_7131/r5142](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_BLOCKS_PLUGS_CUSHIONS_7131/r5142) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-F FX Joustava palokatkovaahhto. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_FOAMS\\_7131/r26040?itemCode=429802](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_FOAMS_7131/r26040?itemCode=429802) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-IS Laajeneva palokatkomassa. 2019. Hilti Oy. Saatavissa: [https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_SEALANTS\\_SPRAYS\\_7131/r4885?itemCode=2004615](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_SEALANTS_SPRAYS_7131/r4885?itemCode=2004615) Hakupäivä:  
7.3.2019.

CFS-M RG Sementtipohjainen palokatkomassa. 2019. Hilti Oy. Saatavissa:

[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_COATING\\_SYSTEM\\_MORTAR\\_7131/r32925?item-  
Code=2018780#nav%2Fclose](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_COATING_SYSTEM_MORTAR_7131/r32925?item-<br/>Code=2018780#nav%2Fclose) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-PL Palokatkotulppa. 2019. Hilti Oy. Saatavissa:

[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_BLOCKS\\_PLUGS\\_CUSHIONS\\_7131/r26207](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_BLOCKS_PLUGS_CUSHIONS_7131/r26207) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-S SIL Silikonipohjainen palokatkomassa. 2019. Hilti Oy. Saatavissa:

[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_SEALANTS\\_SPRAYS\\_7131/r4884](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_SEALANTS_SPRAYS_7131/r4884) Hakupäivä: 7.3.2019.

CFS-W SG Palokatkonauha. 2019. Hilti Oy. Saatavissa:

[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRES-  
TOP\\_COLLAR\\_WRAP\\_BANDAGE\\_7131/r4836](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRES-<br/>TOP_COLLAR_WRAP_BANDAGE_7131/r4836) Hakupäivä: 7.3.2019.

Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas. 2019. Talotekniikkainfo internetsivut.

Saatavissa: <https://www.talotekniikkainfo.fi/printpdf/book/export/html/118> Haku-  
päivä: 7.3.2019.

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Saatavissa: [https://www.fin-  
lex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132](https://www.fin-<br/>lex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132) Hakupäivä: 7.3.2019.

[https://www.fin-  
lex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132](https://www.fin-lex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132) Hakupäivä: 7.3.2019.

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki. Saatavissa: [https://www.fin-  
lex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738](https://www.fin-<br/>lex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738) Hakupäivä 7.3.2019.

[https://www.fin-  
lex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738](https://www.fin-lex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738) Hakupäivä 7.3.2019.

L 848/2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta.

Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B66288BFB-A697-4FCB-  
B602-CE0316F2C37B%7D/134002](https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B66288BFB-A697-4FCB-<br/>B602-CE0316F2C37B%7D/134002) Hakupäivä: 7.3.2019.

Osastoivat läpiviennit ja -saumaukset. Palokatko-opas. Suomen Palokatko-yhdistys ry.

Saatavissa: [https://palokatko-yhdistys.fi/pdf/palokatko-opas\\_2013.pdf](https://palokatko-yhdistys.fi/pdf/palokatko-opas_2013.pdf)  
Hakupäivä: 7.3.2019.

Palokatkosuunnitelma. 2013. Ohje. Oulun kaupunki, Rakennusvalvonta. Saatavissa: [https://www.ouka.fi/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c2877527-d615-4c7f-9697-98a2f0a46889&groupId=486338](https://www.ouka.fi/c/document_library/get_file?uuid=c2877527-d615-4c7f-9697-98a2f0a46889&groupId=486338) Hakupäivä: 7.3.2019.

Palokatkot. 2014. Oulun kaupunki, Rakennusvalvonta. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/palokatkot> Hakupäivä: 7.3.2019.

Rakennustuotteiden CE-merkinnästä tulee pakollista. 2013. Suomen ympäristöministeriö. Saatavissa: [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ ja\\_rakentaminen/Rakentamisen\\_ohjaus/Rakennustuotteiden\\_CEmerkinnasta\\_tulee\\_p\(4589\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_CEmerkinnasta_tulee_p(4589)) Hakupäivä: 7.3.2019.

Rakennusvalvonta yhteiset käytännöt. 2011. Rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen. Saatavissa: <https://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117b04.pdf> Hakupäivä: 7.3.2019.

**PALOKATKOSUUNNITELMA****Suunnitelman laatija:****Yritys:****Osoite:****Puhelin:****Päiväys:****1. Rakennuskohde ja yhteyshenkilöt****1.1. Rakennuskohde**

Nimi:

Sijainti:

Osoite:

Tässä suunnitelmassa esitetään yo. kohteen palokatkosten toteutustavat. Rakennushankkeen rakennusluvassa ilmoitettu tai rakennushankkeeseen ryhtyvän myöhemmin erikseen ilmoittama palokatko-suunnittelija vastaa suunnitelman laatimisesta. Pääsuunnittelija on vastuussa palokatko-suunnitelman laatimiseen liittyvästä koordinoinnista.

**1.2. Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelijat**

Rakennushankkeeseen ryhtyvä:

*yritys**yhteyshenkilö, puh nro*

Pääsuunnittelija:

*yritys**yhteyshenkilö, puh nro*

Rakennesuunnittelija:

*yritys**yhteyshenkilö, puh nro*

LVI –suunnittelija:

*yritys**yhteyshenkilö, puh nro*

Sähkösuunnittelija:

*yritys**yhteyshenkilö, puh nro*



## 2. Käytettävät palokatkotuotteet

Rakennuksen palokatkot toteutetaan Hilti Oy:n CE-merkityillä ja ETA-hyväksytyillä tuotteilla. Palokatkojen käyttöikäarvio on 30 vuotta, perustuen valmistajan dokumentoituihin testeihin.

Mikäli käytetään tuotteita, joilla ei ole ETA-hyväksyntää ja CE-merkintää, palokatkotuotteen kelpoisuus selvitetään etukäteen rakennuspaikkakohtaisesti hyväksytyn testauslaitoksen kokeiden sekä niihin perustuvan rakennuspaikkakohtaisen asiantuntijalausannon perusteella.

Palokatkoihin käytetään vain tämän suunnitelman mukaisia tuotteita. Mikäli tuote vaihdetaan, rakennushankkeeseen ryhtyvälle, suunnittelijalle ja rakennusvalvonnalle tulee esittää paloteknisen asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma muine dokumentteineen ja hyväksyntineen.

## 3. Toteutus ja laadunvalvonta

Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuus on huolehtia, että palokatkojen suunnitteluun ja toteuttamiseen on käytettävissä riittävän pätevyyden omaava henkilöstö. Hankkeen vastaavan työnjohtajan ja LVIS-työnjohtajan on osaltaan huolehdittava, että ko. töiden toteuttajilla on omia asennuksia tehdessään palokatkosuunnitelma käytössään.

Työmaan vastaavan työnjohtajan tai erityisalan työjohtajan velvollisuutena on varmistaa työn toteutus ja tarkastaminen niin, että tältä osin rakennuksesta tulee tämän suunnitelman ja tässä suunnitelmassa esitettyjen vaatimusten mukainen. Lisäksi on varmistettava, että vaatimusten täytyminen voidaan osoittaa tarkastusasiakirjan avulla.

Työn edetessä palokatkojen tekijä merkitsee suunnitelman pohjakaavioihin toteutetut palokatkot. Mikäli suunnitellusta tuotteesta poiketaan, tulee työmaan vastaavan työnjohtajan tai erityisalan työnjohtajan ottaa yhteyttä suunnitelman laatijaan ja suunnittelijan tulee tehdä tarvittavat suunnitelmamuutokset ja hyväksyttää ne rakennusvalvonnassa. Lisäreiät merkitään piirustuksiin tekijän toimesta, mikäli jotain palokatkosuunnitelman detaljia voidaan soveltaa ko. tiivistyksessä, muussa tapauksessa toimitaan kuten tuotteesta poikkeamisen yhteydessä. Palokatkot toteuttava urakoitsija vastaa palokatkojen työnaikeisten tarkastusten suorittamisesta ja tarkastusten dokumentoinnista.

## 4. Dokumentointi

Tämän suunnitelman liitteenä on esitetty pohjakaaviot, joissa esitetään kunkin palo-osaston läpiviennin sijainti ja yksilöity toteutustapaa kuvaava poikkileikkausdetalji. Poikkileikkausdetaljeista ilmenevät läpäistävän rakenteen tiedot paloluokkineen, sallitut reikäkoot, sekä läpivietävät installaatiot reuna- ja keskiöetäisyyksineen. Palokatkot merkitään kohteessa tuotetarralla, joka sisältää tiedot käytetystä tuotteesta, paloluokasta, asennusyrytyksestä ja asentajasta sekä asennuksen ajankohdan.

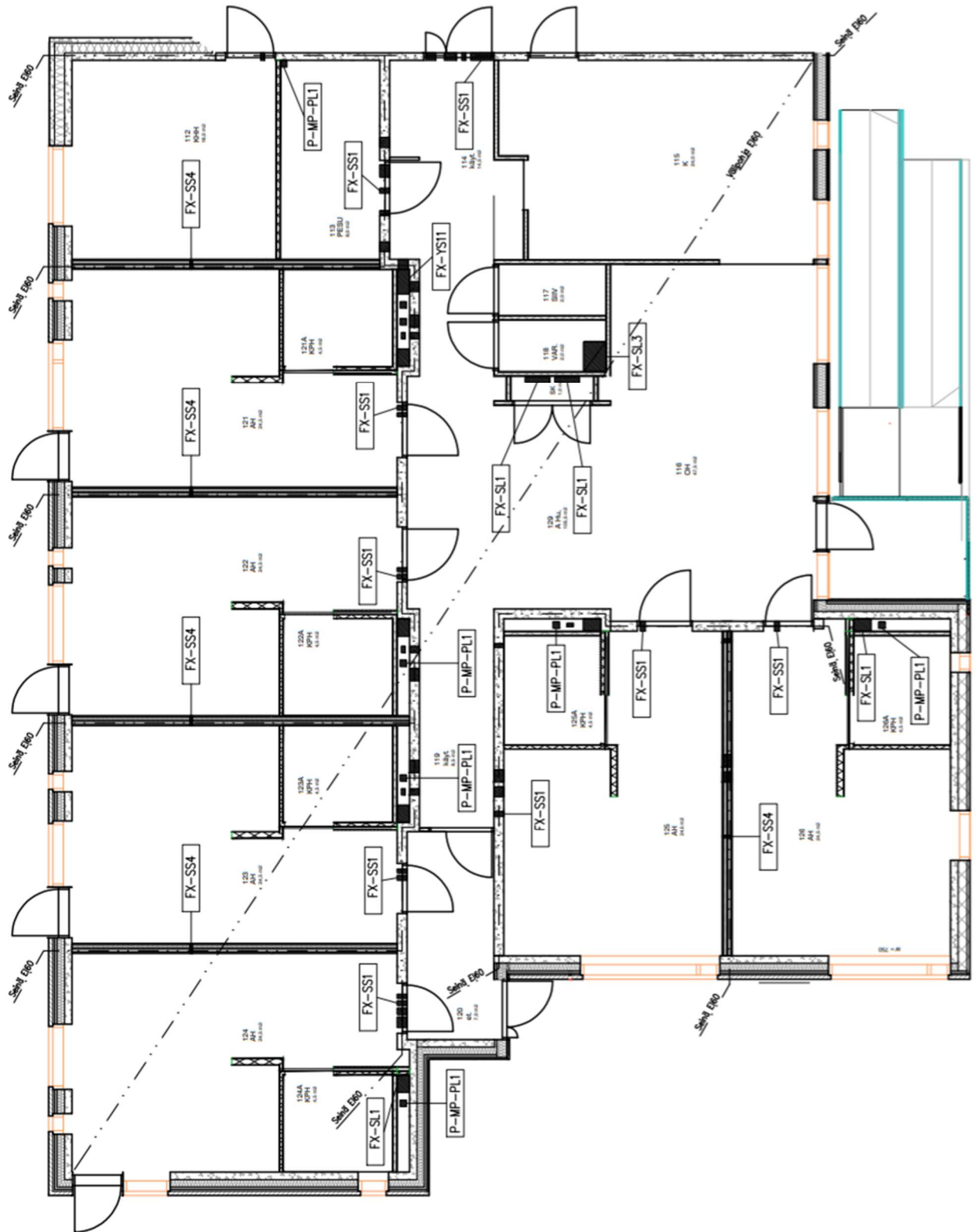
Kohteesta laaditaan etukäteen tarkastussuunnitelma, joka täydentyy tarkastusasiakirjaksi työn edetessä tehtävin tarkastusmerkinnöin. Kohdan 3 mukaisesti tarkastusasiakirjan osana toimivat pohjakaaviot, joihin rakennushankkeeseen ryhtyvän nimeämät vastuuhenkilöt merkitsevät ennalta sovitun tarkastusmenettelyn mukaiset merkinnät. Asiakirjasta tulee ilmetä tarkastusten ajankohta, tarkastettujen kohteiden sijainti sekä tarkastuksen suorittanut henkilö.

Palokatkosuunnitelma, tarkastusasiakirjat ja muut dokumentit, sisältäen käytettyjen palokatkojen käyttö- sekä huolto-ohjeet liitetään osaksi rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeita.

## **LIITTEET**

Rakennuksen pohjapiirustukset, joissa palokatkojen sijainnit merkittynä

Läpivientidetallit



SISÄLTÖ		TUNNUS	
Muoviputki massiivilaatassa		P-MP-PL1	
RAKENNUSOSA		PVM	REV
Massiivilaatta välipohja		120713	

Ei mittakaavassa

Läpivientiraon täyttö:  
Hilti CFS-M RG sementtipohjainen  
palokatkomassa

max 300

min 150

Betoni min.  
2400 kg/m<sup>3</sup>

Hilti CFS-C P palokatkomansetti\*\*

1,9-10,0\*\*\*

Ø20-Ø160\*

PE, PP, PVC, PE-X, ABS  
-muoviputki  
(putkien halkaisijat vaihtelevat  
materiaalin mukaan, kts. ETA)

- Ääneneristävyys<sup>1)</sup>:  
D<sub>n,w</sub> = 59 dB  
R<sub>w</sub> = 52 dB

<sup>1)</sup> Testattu 175 mm  
betoniseinässä, lisätiedot  
kts. ETA -hyväksyntä

- Hyväksyntä ETA-10/0404

- Asennettava Hiltin ohjeen mukaisesti

- Paloluokka EI120

- Putken kannakoinnissa noudatettava kuvan  
mukaisia minimimittoja

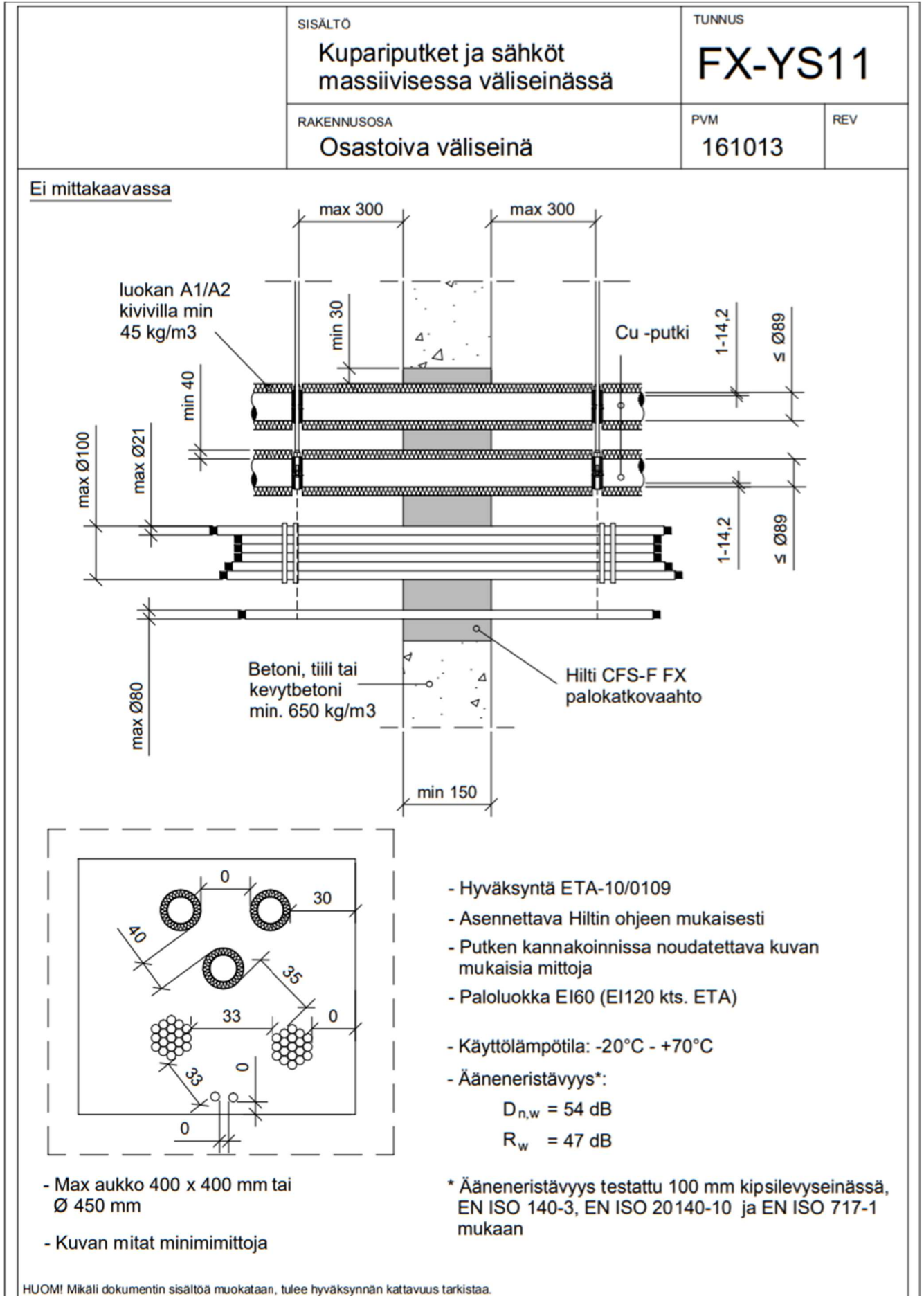
\*\*\*)) Putken seinämävahvuudet ETA -hyväksynnän mukaan

**)) mansetin koko	*) putken Ø (mm)	suositeltu aukko (mm)	kiinnikkeiden lukumäärä
CFS-C P 50/1.5"	20-50	30-62	2
CFS-C P 63/2"	63	77	2
CFS-C P 75/2.5"	75	82	3
CFS-C P 90/3"	90	112	3
CFS-C P 110/4"	110	122	4
CFS-C P 125/5"	125	142	4
CFS-C P 160/6"	160	182	6

- mansettien väli min 0 mm

- maksimi aukkokoko 300 mm,  
kuitenkin aina pienempi, kuin  
mansetin ulkohalkaisija

HUOM! Mikäli dokumentin sisältöä muokataan, tulee hyväksynnän kattavuus tarkistaa.



	SISÄLTÖ <b>Kaapelit, -niput ja suoja putket kevyessä väliseinässä</b>	TUNNUS <b>FX-SS4</b>	
	RAKENNUSOSA <b>Osastoiva väliseinä</b>	PVM <b>161013</b>	REV

Ei mittakaavassa

Hilti CFS-F FX palokatkoavahto

2 x min 12,5 mm kipsilevy

luokan A1/A2 kivilla min 45 kg/m<sup>3</sup>

max 300

max 300

max Ø21

max Ø100

max Ø80

min 150

x

y

0

33

0

- Hyväksyntä ETA-10/0109
- Muoviset ja teräksiset suoja putket ≤ Ø16
- Asennettava Hiltin ohjeen mukaisesti
- Putken kannakoinnissa noudatettava kuvan mukaisia mittoja
- Paloluokka EI60 (EI120 kts. ETA)
- Käyttölämpötila: -20°C - +70°C
- Ääneneristävyys\*:
  - $D_{n,w} = 54 \text{ dB}$
  - $R_w = 47 \text{ dB}$

\* Ääneneristävyys testattu 100 mm kipsilevyseinässä, EN ISO 140-3, EN ISO 20140-10 ja EN ISO 717-1 mukaan

- Max aukko 400 x 400 mm tai Ø 450 mm

- Kuvan mitat minimimittoja

- Läpivietävien tekniikkojen osuus aukon pinta-alasta enintään 60 %

- mikäli puurunkoinen seinä ja eristeen tiheys alle 100 kg/m<sup>3</sup>, on aukon sisäpuoli ympäröitävä min 12,5 mm kipsilevyllä

HUOM! Mikäli dokumentin sisältöä muokataan, tulee hyväksynnän kattavuus tarkistaa.



	SISÄLTÖ	TUNNUS	
	RAKENNUSOSA	PVM	REV
	Kaapelit, -niput ja suoja-putket massiivisessa väliseinässä	161013	FX-SS1
	Osastoiva väliseinä		

Ei mittakaavassa

Hilti CFS-F FX palokatkoavahto

Betoni, tiili tai kevytbetoni  
min. 650 kg/m<sup>3</sup>

max 300

max 300

max Ø21

max Ø100

max Ø21 (Ø80<sup>\*\*</sup>)

min 112

**\*\* Seinän paksuus  
min 150 mm**

x

y

33

33

0

0

- Hyväksyntä ETA-10/0109
- Muoviset ja teräksiset suoja-putket ≤ Ø16
- Asennettava Hiltin ohjeen mukaisesti
- Putken kannakoinnissa noudatettava kuvan mukaisia mittoja
- Paloluokka EI60 (EI120 kts. ETA)
- Käyttölämpötila: -20°C - +70°C
- Ääneneristävyys\*:
  - $D_{n,w} = 54 \text{ dB}$
  - $R_w = 47 \text{ dB}$

\* Ääneneristävyys testattu 100 mm kipsilevyseinässä, EN ISO 140-3, EN ISO 20140-10 ja EN ISO 717-1 mukaan

- Max aukko 400 x 400 mm tai Ø 450 mm
- Kuvan mitat minimimittoja
- Läpivietävien tekniikkojen osuus aukon pinta-alasta enintään 60 %

HUOM! Mikäli dokumentin sisältöä muokataan, tulee hyväksynnän kattavuus tarkistaa.

	SISÄLTÖ	TUNNUS	
	SÄHKÖYHDISTELMÄ massiivilaatussa	FX-SL3	
	RAKENNUSOSA	PVM	REV
	Massiivi välipohja	161013	

Ei mittakaavassa

Hilti CFS-F FX palokatkoavahto

Betoni tai kevytbetoni  
min. 2200 kg/m<sup>3</sup>

max Ø21

max Ø80

max Ø100

- Hyväksyntä ETA-10/0109
- Muoviset ja teräksiset suojaputket  $\leq \text{Ø}16$
- Asennettava Hiltin ohjeen mukaisesti
- Putken kannakoinnissa noudatettava kuvan mukaisia mittoja
- Paloluokka EI60 (EI120 kts. ETA)
- Käyttölämpötila:  $-20^{\circ}\text{C} - +70^{\circ}\text{C}$
- Ääneneristävyys\*:
  - $D_{n,w} = 54 \text{ dB}$
  - $R_w = 47 \text{ dB}$

\* Ääneneristävyys testattu 100 mm kipsilevyseinässä, EN ISO 140-3, EN ISO 20140-10 ja EN ISO 717-1 mukaan

- Max aukko 400 x 400 mm tai  $\text{Ø} 450 \text{ mm}$
- Kuvan mitat minimimittoja
- Läpivietävien tekniikkojen osuus aukon pinta-alasta enintään 60 %

HUOM! Mikäli dokumentin sisältöä muokataan, tulee hyväksynnän kattavuus tarkistaa.



	SISÄLTÖ	TUNNUS	
	RAKENNUSOSA	PVM	REV
	Kaapelit, -niput ja suoja-putket massiivilaatussa	161013	
	Massiivi välipohja		
<u>Ei mittakaavassa</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyväksyntä ETA-10/0109</li> <li>- Muoviset ja teräksiset suoja-putket <math>\leq \text{Ø}16</math></li> <li>- Asennettava Hiltin ohjeen mukaisesti</li> <li>- Putken kannakoinnissa noudatettava kuvan mukaisia mittoja</li> <li>- Paloluokka EI60 (EI120 kts. ETA)</li> <li>- Käyttölämpötila: <math>-20^{\circ}\text{C} - +70^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Ääneneristävyys*: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>D_{n,w} = 54 \text{ dB}</math></li> <li><math>R_w = 47 \text{ dB}</math></li> </ul> </li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max aukko 400 x 400 mm tai <math>\text{Ø} 450 \text{ mm}</math></li> <li>- Kuvan mitat minimimittoja</li> <li>- Läpivietävien tekniikkojen osuus aukon pinta-alasta enintään 60 %</li> </ul>			
<p>* Ääneneristävyys testattu 100 mm kipsilevyseinässä, EN ISO 140-3, EN ISO 20140-10 ja EN ISO 717-1 mukaan</p>			
<p>HUOM! Mikäli dokumentin sisältöä muokataan, tulee hyväksynnän kattavuus tarkistaa.</p>			