

# Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas<sub>2</sub> päivitetty 23.12.2019

## Opastava teksti

~~Opas on julkaistu 28.6.2018. Kappaleen 9.7 Kuilun palonkestävyys opastavaa tekstiä täydennetään kesän 2018 aikana ohjeilla, joiden avulla voidaan arvioida kokonaispalonkestoaikaa osastosta toiseen. Kappaleen 9.7 tila on ilmoitettu kappaleen otiskossa merkinnällä luonnos.~~

Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas ~~on kirjoitettu~~[kirjoitettiin](#) syksyn 2017 ja talven 2018 aikana.

Kommenttiluonnos oli kommentoitavana tällä sivustolla 28.2.-29.3.2018 välisenä aikana. [Opastekstiä päivitettiin ensimmäisen käyttövuoden aikana saatujen kommenttien perusteella vuoden 2019 aikana ja päivitetty versio julkaistiin jouluna 2019.](#)

~~Oppaasta järjestettiin julkinen kuulemistilaisuus Ympäristöministeriön pankkisalissa 23.5.2018 kello 9:00-12:00. Tilaisuuden muistio ja aineistot ovat ladattavissa seuraavista linkeistä~~

- ~~• [muistio kuulemistilaisuus\\_20180523.pdf](#) [2]~~
- [tilaisuuden avaus](#)
- ~~• [Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, 23.5.2018 Jyrki\\_kauppinen](#) [4]~~
- ~~[alustukset esittelykalvot\\_20180523\\_kuulemistilaisuus.pdf](#) [6]~~

Tämä opas koostuu opastavista teksteistä, jotka on tehty yhteistyössä alan toimijoiden kanssa ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta soveltamisen tueksi. Asetuksessa on varsin vähän rakennuksen ilmanvaihdon paloturvallisuutta suoranaisesti koskevia pykäläiä, joten ryhmittely perustuu asetustekstin lisäksi myös Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas 2012 -sisällysluetteloon. Asetuksesta kopioidut kohdat ovat kaikki kappaleessa 1 ja ne ~~ovat harmaalla pohjalla on merkitty sinisellä pystyviivalla~~ [asetustekstikohtien vasemmassa laidassa](#). Oppaan opastavat tekstit ovat valkoisella pohjalla.

Opastavat tekstit eivät ole velvoittavia, ja ne on kirjoitettu yleisellä tasolla niin, että niitä noudattamalla voidaan toteuttaa asetuksessa esitetyt määräykset ja vaatimukset. Opastavan tekstin kullakin ohjeella voi olla useita yksityiskohtaisia toteutustapoja esimerkiksi sen mukaan, mikä on ollut suunnittelijan valitsema suunnitteluperiaate tai kohteen tilaajan vaatimustaso. Opasta käytettäessä on myös muistettava, että oppaassa olevien ohjeiden lisäksi ~~on voi olla~~ [muita](#) toteutustapoja, joilla päästään määräysten mukaiseen vaatimustasoon.

Erityissuunnittelijan on huolehdittava, että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Rakennusvalvontaviranomainen voi ~~vaatia lausunnon, velvoittaa hankkeeseen ryhtyvän osoittamaan ratkaisun kelpoisuuden,~~

jos rakentamisessa käytetään sellaisia rakennuksen turvallisuuteen, terveellisyyteen tai pitkäaikaiskestävyyteen merkittävästi vaikuttavia suunnittelu- ja toteutusmenetelmiä tai tuotteita, joiden toimivuudesta ei ole yleisesti varmuutta tai aikaisempaa kokemusta.

Rakennusta suunniteltaessa on myös hyvä muistaa, että vaatimustaso on usein järkevää asettaa vaativammaksi kuin määräyksissä esitetty minimitaso. Asetuksessa esitetyt vaatimukset koskevat kaikkia rakennuksia ja lisäksi ~~kukin kunkin~~ kohteen vaatimukset asetetaan erikseen niin, että lopputulos palvelee käyttäjänsä mahdollisimman hyvin. ~~Käytännön suunnittelussa suunnittelutavoitteet asetetaan vielä kaikkia koskevia vaatimuksia ja kohteen vaatimuksia tiukemmiksi, jotta voidaan varautua rakentamisen ja käytön aikana ilmeneviin muutoksiin ja siihen, että suunnitelma ei kaikilta osin toteudukaan.~~

# Sisällysluettelo

## Opastava teksti

- 1 Asetustekstit, jotka erityisesti vaikuttavat ilmavaihtojärjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen
- 2 Johdanto
- 3 Soveltamisala, yleiset ohjeet
- 4 Määritelmät
- 5 Ilmanvaihdon paloturvallisuusratkaisun yleiset perusteet
  - 5.1 Yleinen perusta
  - 5.2 Palo-osastointi
  - 5.3 Rakennusten paloluokitus
  - 5.4 Rakennusosien ja tarvikkeiden luokat
  - ~~5.5 Muuta huomioitavaa~~
- 6 Tuotteiden ja ratkaisujen vaatimuksenmukaisuus
  - 6.1 Tuotekelpoisuus
  - 6.2 Rakennusosien paloluokitus
  - 6.3 Ilmakanavan materiaalivaatimukset
  - 6.4 Ilmakanavien paloeristysratkaisut
  - 6.5 Palopellit
- 7 Paloturvallisuusratkaisun perusteet eri rakennuksissa ja ~~tiloissa~~~~7.1~~ ~~tiloissa~~ ~~Yleistä~~
  - 7.1 Yleistä

- 7.2 Asuinrakennukset
  - 7.3 Majoitustilat
  - 7.4 Hoitolaitokset ja erityisasuminen
  - 7.5 Toimistorakennukset
  - 7.6 Autosuojat
  - 7.7 Osastoidut uloskäytävät, hissikuilut ja -konehuoneet
  - 7.8 Palo- tai räjähdysvaaralliset tilat
- 8 Palon ja savun leviämisen estäminen palo-osastossa
- 9 Palon ja savun leviämisen estäminen palo-osastosta toiseen
- 9.1 Yleistä
  - 9.2 Yhdistämisrajoitukset
  - 9.3 Palopeltien käyttö
  - 9.4 Ilmanakanavan palonkestävyys
  - 9.5 Ilmanakanavan palonkestävyys erikoistapauksissa
  - 9.6 Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativat kohdepoistokanavat
  - 9.7 Kuilun palonkestävyys
  - [9.8 Ilmanvaihtokanavien paloteknisten läpivientien erityistapauksia](#)
- 10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen
- 11 Erityisiä ilmanvaihdon paloturvallisuuskohteita
- 11.1 Ilmanvaihdon konehuoneratkaisut
  - 11.2 Lämmöntalteenottolaitteen paloturvallisuus
  - 11.3 Kierrätys-, siirto- ja palautusilman käyttö
  - 11.4 Keittiön laite- ja kanavavaatimuksia
  - 11.5 Ammattimaisesti käytettyjen keittiöiden materiaalivaatimukset

Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMk) kaikki osat on nyt uudistettu maankäyttö- ja rakennuslain [vuonna 2013 tapahtuneen](#) muutoksen myötä. Uudistettu rakentamismääräyskokoelma on käytössä niissä hankkeissa, joiden rakennuslupaa on haettu vuoden 2018 alun jälkeen. Rakentamismääräyskokoelman talotekniikkaan liittyvät osat saatettiin asetuksiksi vuoden 2017 samassa aikataulussa kuin kokoelman muutkin asetukset.

Yhtenä uudistamishankkeen tavoitteista oli eriyttää entistä selvemmin määräykset ohjeista. Vuoden 2017 loppuun asti voimassa olleiden rakentamismääräyskokoelman määräysten lukumäärä oli suhteellisen vähäinen, ja käytännön rakentamisessa tukeuduttiin aikaisemmin tästä syystä määräysten yhteydessä olleisiin ohjeisiin ja selityksiin. Rakentamismääräysten uudistamisen yhteydessä ei enää uusittu aikaisemmin asetuksena annettua E7 ohjetta ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuudesta.

Tämän oppaan päätavoitteena on varmistaa muuttuvassa säädöstilanteessa rakentamisen laadunhallinnan edellytyksiä ja edelleen kehittää laadukasta talotekniikan laitevalmistusta ja toteutusta normisäännöstelyn supistuessa. Opasta voidaan käyttää sellaisenaan, sen sisältöä voidaan hyödyntää tutkimus- ja kehitystoiminnassa ja ottaa koulutusmateriaalien osaksi. Oppaan tavoitteena on selkeyttää asetuksissa esitettyjen olennaisten vaatimusten tulkintaa ja tätä kautta helpottaa tuotekehityksen ja suunnittelun vaatimusmäärittelyä uuteen tilanteeseen soveltuvien kilpailukykyisten suunnitteluratkaisujen ja tuotteiden kehittämiseksi, valitsemiseksi ja vaatimustenmukaisuuden varmentamiseksi. Ohjeet antavat tukea myös asennukseen, käyttöönottoon ja ylläpitoon.

Opas rakentuu siten, että asetuksesta on poimittu ilmanvaihdon paloturvallisuutta käsittelevät pykälät alkuun omaksi osakseen ja sitten eri asiakokonaisuudet omiksi luvuikseen. [Opasta täydentää esimerkkikokoelma](#) [Opasta täydentää esimerkkikokoelma \[4\]](#), joka täydentyy ajan kuluessa.

~~Tämä ohjeistus ei käsittele savunhallinnan suunnittelua ja toteutusta. Sen vaikutus ilmanvaihdon suunnitteluun ja toteutukseen otetaan huomioon tilavarauksissa, koska savunhallintakanavat usein esitetään ilmanvaihtosuunnitelmissa.~~

~~Alustavalla kommenttikierroksella joulukuussa 2017 saatiin paljon hyviä asiantuntijakommentteja, jotka on pyritty ottamaan huomioon luonnoksen viimeistelyssä mahdollisimman kattavasti. Suuri osa kommentteista koski kuristimen käyttöä savun leviämisen rajoittamisessa. Tältä osin opasluonnoksessa on kuitenkin päädytty ratkaisuun, jossa kuristimiin liittyvä opastavia tekstejä ei ole kokonaan poistettu. On ilmeistä, että kuristimien käyttöä olisi selvitettävä ja esitettävä tutkimuksiin perustuvat korvaavat ratkaisut. Opashankkeen laajuus ei kuitenkaan mahdollistanut tällaisen selvityksen tekemistä osana oppaiden kirjoittamista. Kuristimen käyttöä eri rakennuksissa ja tiloissa on kuitenkin selvennetty ja osin rajoitettukin opastavassa tekstissä. Opastavissa teksteissä on kuitenkin pyritty kuvaamaan se rakentamisen taso, joka tällä hetkellä on yleisesti käytössä.~~

[Tämä ohje koskee ilmanvaihdon paloturvallisuutta ja oppaan ulkopuolelle jätetyt kohdat on kuvattu luvussa 3 Soveltamisala, yleiset ohjeet \[5\].](#)

Opas on vapaasti eri tahojen käytettävissä ilman erillistä käyttö lupaa. Oppaiden tekstejä voi vapaasti käyttää esimerkiksi erilaisten tietoaisteistojen ja -kortistojen valmistamisessa. Oppaiden sisältö kuvaa hyvän suunnittelutavan tai hyviä suunnittelutapoja oppaiden kirjoittamishetkellä, mutta ajan myötä niiden rinnalle voi syntyä myös muita yhtä hyviä tai parempia ratkaisuja.

Käsitteistöä ylläpitävinä [on-toimintuomi](#) seuraava ryhmä:

- Harri Aavaharju, Vantaan kaupunki, Rakennustarkastusyhdistys ry
- Jorma Railio
- Juhani Hyvärinen, Talotekninen teollisuus ja kauppa ry, päätoimittaja

## Sparraajat käsikirjoittajakouksissa

- Raimo Perttunen, FläktGroup Finland Oy
- Katariina Kevarinmäki, Paroc Oy Ab
- Mikko Ropponen, Saint-Gobain Finland Oy
- Tomi Kivelä, Saint-Gobain Finland Oy
- Juha-Pekka Laaksonen, L2 Paloturvallisuus Oy
- Petri Perkiömäki, Helsingin kaupunki, Rakennusvalvonta

[Käsikirjoittajien ja sparraajien lisäksi oppaan käsikirjoitusluonnos oli kommentoitavana kirjoitustyön aikana laajalla ohjausryhmätyön kautta saadulla asiantuntijajoukolla. Asiantuntijoilta saatiin hyviä kommentteja ja rakentavaa palautetta oppaan teksteihin. Asiantuntijat edustivat laitevalmistajia, palotoimen toimijoita ja kouluttajia, talotekniikkasuunnittelijoita ja ja talotekniikkaopettajia. Vaikka pitkää nimelistaa ei olekaan tarkoituksenmukaista liittää esipuheeseen on heidän panoksensa ollut merkittävä muiden kirjoitustyöhön osallistuneiden ohella ollut merkittävä.](#)

Oppaan kirjoittamisen päärahoittajana ~~on ollut~~ Rakennustuotteiden Laatu Säätiö ja oppaan valmistelua ~~ohjaavaan~~ohjanneeseen ryhmään ~~kuuluu~~kuului edustajia [seuraavista](#) hanketta rahoittaneista yrityksistä ja yhdistyksistä:

- ~~Talotekniikkateollisuus~~• [Talotekninen teollisuus ja kauppa](#) ry (hankkeen koordinointi ja kirjoitustyön ohjaus)
- Ympäristöministeriö
- ~~Rakennustarkastajayhdistys~~[Rakennustarkastusyhdistys](#) ry
- Allaway Oy
- BetterPipe Finland Oy
- Camfil Oy
- Climecon Oy
- Enervent Oy
- ETS Nord Oy
- Fläkt Woods Oy
- Halton Oy
- KP-Tekno Oy
- LVI-TU ry
- SKOL ry
- SK-Tuote Oy
- Suomen LVI-liitto SuLVI ry
- Swegon Oy
- Uponor Suomi Oy
- Vallox Oy

[Oppaan päivitysryhmä vuonna 2019 oli](#)

- [Urpo Koivula, Insinööritoimisto AX-LVI Oy](#)
- [Jukka Tyni ja Ossi Myllymäki, Granlund Oy](#)
- [Jussi Ainamo, Sweco Talotekniikka Oy](#)
- [Hannu Martikainen, Ramboll Oy](#)
- [Aki Kurronen, Entalcon Oy](#)
- [Harri Aavaharju, Vantaan kaupunki, Rakennustarkastusyhdisty ry](#)
- [Petri Perkiömäki, Helsingin kaupunki](#)
- [Juhani Hyvärinen, Talotekninen teollisuus ja kauppa ry](#)

# 1 Asetustekstit, jotka erityisesti vaikuttavat ilmanvaihtojärjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen

## Opastava teksti

Tämän luvun alakohdissa on toistettu ne Paloturvallisuusasetuksen ([Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 \[76\]](#)) kohdat, joissa on ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelussa erityisesti huomioitavia vaatimuksia. Kunkin kappaleen alun [harmaalla pohjalla vasemman reunan sinisellä reunaviivalla merkityllä tekstiosalla](#) olevat tekstit on kopioitu asetustekstistä.

[Asetuksen pykälää koskevien luvun 1 kappaleiden opastavissa teksteissä on linkkejä oppaan jäljempänä oleviin kappaleisiin. Näillä linkeillä pyritään ohjaamaan oppaan käyttäjää kohtiin, jotka ovat paloturvallisuusasetuksen kyseessä olevan pykälän kannalta keskeisiä.](#)

## 1 § Soveltamisala

### Asetusteksti

Tätä asetusta sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen sekä rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen. Asetusta sovelletaan 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 estämisen huomioon ottaen.](#)

## Opastava teksti

Uusien asetusten tulkintaa helpottavia ohjeita julkaistaan [www.pksrava.fi \[97\]](#) -sivustolla, josta löytyvät TOPTEN tulkinnat eli 16 rakennusvalvonnan yhteisesti sopimat käytänteet.

Opastavia tekstejä ainakin oppaan seuraavissa luvuissa:

- [3 Soveltamisala, yleiset ohjeet \[405\]](#)
- [5 Ilmanvaihdon paloturvallisuusratkaisun yleiset perusteet \[8\]](#)
- [7 Paloturvallisuusratkaisun perusteet eri rakennuksissa ja tiloissa \[9\]](#)

### Opas

[Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus \[1\]](#)

### Luokka

[Opastava teksti \[10\]](#)

### Aihe

[Paloturvallisuus \[3\]](#)

## 18 § Läpiviennit osastoivissa rakenteissa

### Asetusteksti

[Osastoivan rakennusosan läpi johdetut putket, roilot, kanavat, johdot, savupiiput ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta.](#)

### Opastava teksti

Osastovien rakenteiden lävistäminen [taloteknisillä järjestelmillä kuten IV-laitteistoilla kanavilla, putkilla tai johdoilla](#) edellyttää palokatkosuunnitelman laatimista ~~ja sen noudattamista~~.

Lisätietoa esimerkiksi oppaasta: RIL 270-2018 Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto.

Opastavia tekstejä ainakin oppaan seuraavissa luvuissa:

- [6 Tuotteiden ja ratkaisujen vaatimuksenmukaisuus \[11\]](#)
- [10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen \[12\]](#)

## 19 § Ilmanvaihtojärjestelmä

## Asetusteksti

Ilmanvaihtojärjestelmä ei saa myötävaikuttaa palon tai savukaasujen leviämiseen vaaraa aiheuttavalla tavalla.

Useaa palo-osastoa tai osaa palvelevien ilmakehien seinämät on tehtävä vähintään A2-s1, d0 - luokan tarvikkeista.

## Opastava teksti

~~Tämä opas on laadittu ilmanvaihtojärjestelmän paloteknistä suunnittelua ja toteutusta varten.~~

Palo-osaston jakamisesta osiin sanotaan paloturvallisuusasetuksen perustelumuiotiossa seuraavaa: "Paloosaston osiin jakamisesta ei aiheudu vaatimuksia ilmakehille ja ilmanvaihtolaitteille. Kuitenkin savukaasujen leviämistä rajoitetaan majoitustilojen ja hoitolaitosten majoitushuoneiden välillä. Lisäksi savun leviämisen rajoittaminen on perusteltua myös muihin tiloihin, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat."

Opastavia tekstejä ainakin oppaan seuraavissa luvuissa:

- [6](#) Tuotteiden ja ratkaisujen vaatimuksenmukaisuus [11]
- [7](#) Paloturvallisuusratkaisun perusteet eri rakennuksissa ja tiloissa [9]
- [9](#) Palon ja savun leviämisen estäminen palo-osastosta toiseen [13]
- [10](#) Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen [12]
- [11](#) Eriyisiä ilmanvaihdon paloturvallisuuskohteita [14]

## **23 § Sisäpuoliset pinnat**



## Asetusteksti

Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimuksiin sovelletaan taulukkoa 7.

Luokkavaatimukset eivät koske pinta-alaltaan vähäisiä rakennusosia, kuten tavanomaisia ovia, ikkunoita, kiinnityspintoja, käsijohteita, jalkalistoja, saumalautoja ja levyjen välisiä saumoja. Vaatimukset eivät myöskään koske enintään 2-kerroksisen rakennuksen palkkeja ja pilareita, jotka täyttävät R 30 ja D-s2, d2 -luokkavaatimukset.

Pinnat voi olla päällystetty luokittelemattomalla tasoite-, silote- ja maalikerroksella tai tapetilla, joka ei olennaisesti vaikuta pinnalta edellytetyn luokan ominaisuuksiin.

Pinnoille voidaan hyväksyä yhtä pääluokkaa lievemmat vaatimukset, jos osaston käyttötarkoitukseen nähden syttymisen tai palon leviämisen vaara on tavanomaista vähäisempi. Edellä mainittu ei kuitenkaan koske sisäisiä käytäviä, uloskäytäviä eikä sellaisia tiloja, joissa vaatimuksena on D-s2, d2 -luokka.

Taulukko 7. Sisäpuolisten pintojen luokkavaatimukset

Käyttötarkoitus	Pinta	Rakennuksen paloluokka		
		P1	P2	P3
<b>Asunnot</b>	seinät ja katot	D-s2, d2 <sup>1)</sup>	D-s2, d2 <sup>4)</sup>	D-s2, d2 <sup>1)</sup>
<b>Majoitustilat</b>	seinät ja katot	D-s2, d2	B-s1, d0 <sup>4)2)</sup> (C-s2, d1 * <sup>4)2)</sup> )	D-s2, d2
<b>Hoitolaitostilat</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> D <sub>FL</sub> -s1	D-s2, d2 -
<b>Kokoontumis- ja liiketilat</b>				
- enintään 300 m <sup>2</sup> palo-osasto: ravintolat, myymälät, koulut, liikuntahallit, teatterit, kirkot, päiväkodit ja päivähoitolaitokset	seinät ja katot	D-s2, d2	D-s2, d2 <sup>4)</sup>	D-s2, d2
- yli 300 m <sup>2</sup> palo-osasto: ravintolat, koulut, liikuntahallit, teatterit, kirkot, päiväkodit ja päivähoitolaitokset	seinät ja katot	C-s2, d1 (D-s2, d2 *)	C-s2, d1 <sup>4)</sup> (D-s2, d2 * <sup>4)</sup> )	D-s2, d2
- yli 300 m <sup>2</sup> palo-osasto: myymälät, näyttelyhallit ja kirjastot	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 (C-s2, d1 *) D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> (C-s2, d1 * <sup>4)</sup> ) D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 (C-s2, d1 *) -
<b>Työpaikkatilat</b>	seinät ja katot	D-s2, d2 <sup>1)</sup>	B-s1, d0 <sup>4)2)</sup> (D-s2, d2 * <sup>4)</sup> )	D-s2, d2 <sup>1)</sup>
<b>Tuotanto- ja varastotilat</b>				
- palovaarallisuusluokka 1	seinät katot lattiat	D-s2, d2 D-s2, d2 D <sub>FL</sub> -s1	D-s2, d2 <sup>4)</sup> B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1	D-s2, d2 D-s2, d2 -
- palovaarallisuusluokka 2	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1
<b>Autokorjaamot ja -huoltamot, autosuojat</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>5)</sup> A2 <sub>FL</sub> -s1
<b>Ullakot ja yläpohjan ontelot</b>				
- ullakot sekä yläpohjan ontelot, jotka on osastoitu alapuolisesta tilasta	ullakon tai ontelon sisäpinnat	D-s2, d2 <sup>1)</sup>	D-s2, d2 <sup>1)</sup>	-
- asuinrakennuksen irtaimiston säilytystä tai pyykinkuivausta varten tarkoitettu ullakko	lattiat	D <sub>FL</sub> -s1	D <sub>FL</sub> -s1	D <sub>FL</sub> -s1
- yläpohjan ontelot, joita ei ole osastoitu alapuolisesta tilasta. Vaatimus ei koske lämmöneristeen tuuletusuria.	ontelon sisäpinnat	B-s1, d0 <sup>1)</sup>	B-s1, d0 <sup>1)</sup>	-
<b>Kellarit</b>	seinät ja katot lattiat	C-s2, d1 D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1	D-s2, d2 D <sub>FL</sub> -s1
<b>Teknisen huollon tilat</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1
<b>Kattilahuoneet, syöttöhuoneet ja nestemäisen polttoaineen varastot</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1
<b>Kiinteän polttoaineen varastot</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 A2 <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> A2 <sub>FL</sub> -s1	D-s2, d2 -
<b>Uloskäytävät ja palosulut</b>	seinät ja katot lattiat	A2-s1, d0 <sup>3)</sup> D <sub>FL</sub> -s1	A2-s1, d0 <sup>3)</sup> D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1
<b>Sisäiset käytävät majoitus ja työpaikkatiloissa</b>	seinät ja katot lattiat	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 <sup>4)</sup> D <sub>FL</sub> -s1	B-s1, d0 D <sub>FL</sub> -s1
<b>Saunat ja kylpyhuoneetilat</b>	seinät ja katot	D-s2, d2	D-s2, d2	D-s2, d2

Taulukon vaatimuksia sovelletaan myös putkien, ilmanavien tai niiden eristeiden pintoihin, jollei näiden määrä ole vähäinen. Putkimaisten eristeiden osalta taulukon arvoja sovelletaan siten, että seiniä ja kattoja koskien paloon osallistumista kuvaavan luokan merkintään lisätään alaindeksi L. Savun tuottoa sekä palavaa pisarointia koskevat lisämääreet pysyvät samoina.

<sup>1)</sup> Vähäisiä osia pinnoista voidaan verhota tarvikkeilla, jotka eivät täytä vaatimusta.

<sup>2)</sup> Vähäisiä osia seinäpinnoista voidaan verhota D-s2, d2 -luokan tarvikkeilla. Koskee myös suojaverhottuja seiniä.

<sup>3)</sup> Vähäisten rakennusosien pintojen luokkavaatimus on B-s1, d0.

<sup>4)</sup> Kun suojaverhous vaaditaan, pintaluokkavaatimus määräytyy suojaverhouksen tarvikeluokkavaatimuksen mukaan.

<sup>5)</sup> Enintään 1000 neliömetrin erillisessä autosuojassa ja rakennuksen osana olevassa enintään 60 neliömetrin autosuojassa luokkavaatimus on kellarikerrosta lukuun ottamatta D-s2, d2.

\* Kun tila on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla

- ei vaatimusta

## Opastava teksti

Tarvikkeiden ja pintojen luokkavaatimukset on selostettu kohdassa [\\_5.4 Rakennusosien ja tarvikkeiden luokat \[48\]15\]](#)

ja laajemmin perustelumuistion 3§:ssa.

~~Sisäpuolisten~~Rakennuksen rakenteiden ~~sisäpuolisten~~ pintojen luokkavaatimuksista ilmanvaihtokanavien ulkopintoihin liittyen on opastavaa tekstiä kappaleessa ~~6.3 Ilmakanavan materiaalivaatimukset [19 6.3 Ilmakanavan materiaalivaatimukset [16]~~.

Opastavia tekstejä myös oppaan seuraavissa luvuissa:

- [6 Tuotteiden ja ratkaisujen vaatimuksenmukaisuus \[11\]](#)
- [7 Paloturvallisuusratkaisun perusteet eri rakennuksissa ja tiloissa \[9\]](#)
- [8 Palon ja savun leviämisen estäminen palo-osastossa \[17\]](#)

## 25§ Ulkoseinän yleiset vaatimukset

### Asetusteksti

P1-paloluokan rakennuksen ulkoseinän on oltava pääosin rakennettu vähintään A2-s1, d0 luokan tarvikkeista.

Yli 2-kerroksisen P2-paloluokan rakennuksen ja yli 56 metriä korkean P1-paloluokan rakennuksen lämmöneristeen ja muun täyteen on oltava vähintään A2-s1, d0 -luokkaa.

Enintään 56 metriä korkeassa P1-paloluokan rakennuksessa voidaan käyttää lämmöneristettä, joka eristävältä osaltaan täyttää B-s1, d0 -luokan vaatimukset tai lämmöneriste on suojattu ja sijoitettu niin, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pieliin osalta vähintään puolet tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyyksivaatimuksesta. Lämmöneriste, joka ei eristävältä osaltaan täytä D-s2, d2 luokan vaatimusta, on katkaistava enintään kahden kerroksen välein 28 metrin korkeuteen saakka ja tämän jälkeen kerroksen välein tarvikkeella, joka rajoittaa palon leviämisen etenemisen lämmöneristeessä.

Enintään 56 metriä korkean P1-paloluokan rakennuksen kantamattoman ulkoseinän runko voi olla D-s2, d2 -luokan tarvikkeesta.

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

## Opastava teksti

Ilmanvaihtolaitteiden lävistäessä ulkoseinärakenteita suunnitellaan ja toteutetaan läpiviennit ~~testatuilla tuotteilla, rakennustarvikkeilla ja sellaisilla~~ [ratkaisuilla-, joiden palotekninen toimivuus tunnetaan.](#)

Opastavia tekstejä ainakin oppaan seuraavissa luvuissa:

- [10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen \[12\]](#)

## 27§ Yläpohjan vaatimukset

### Asetusteksti

Yli 2-kerroksisen P2-paloluokan rakennuksen ja yli 56 metriä korkean P1-paloluokan rakennuksen lämmöneristeen ja muun täyteen on oltava vähintään A2-s1, d0 -luokkaa.

Enintään 56 metriä korkeassa P1-paloluokan rakennuksessa voidaan käyttää lämmöneristettä, joka eristävältä osaltaan täyttää B-s1, d0 -luokan vaatimukset tai lämmöneriste on suojattu ja sijoitettu niin, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen pieliä osalta vähintään tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyysaika vaatimus. Edellä mainitusta poiketen kuitenkin riittää, että palon leviäminen eristeeseen on rajoitettu ajan, joka on vähintään puolet tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyysaika vaatimuksesta:

1. 1 - 2 -kerroksisessa ullakottomassa rakennuksessa;
2. enintään 28 metriä korkeassa rakennuksessa, jos lämmöneriste eristävältä osaltaan täyttää D-s2, d2 -luokan vaatimuksen.

Läpiviennit ja muut asennukset on toteutettava siten, ettei lämmöneristeiden suojaus niiden johdosta olennaisesti heikkene.

### Opastava teksti

~~Yläpohjassa sijaitsevat ilmanvaihtojärjestelmän osat suunnitellaan ja toteutetaan siten että myöhemmin tässä oppaassa esitetyt ratkaisut toteutuvat.~~

[Opastavia tekstejä ainakin oppaan luvussa 10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen \[12\].](#)

## 29 § Rakennusten välinen etäisyys

## Asetusteksti

Palon leviäminen rakennuksesta toiseen ei saa vaarantaa henkilöturvallisuutta eikä aiheuttaa kohtuuttomana pidettäviä taloudellisia eikä yhteiskunnallisia menetyksiä.

Naapuritonteilla tai -rakennuspaikoilla olevien rakennusten (naapurirakennus) välisen etäisyyden on oltava sellainen, että palo ei leviä helposti rakennuksesta toiseen ja että aluepalon vaara jää vähäiseksi.

Jos naapurirakennusten välinen etäisyys on alle 8 metriä, on rakenteellisin tai muilla keinoin huolehdittava palon leviämisen rajoittamisesta.

## Opastava teksti

~~Jos naapurirakennusten välinen etäisyys on alle 4 metriä, varustetaan rakennuksen ulkovaipan rakenteen läpäisevä ilmanvaihtoaukko sulkeutuvalla palopellillä, ellei paloturvallisuudesta ole huolehdittu muilla keinoilla.~~

Katso luku 10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen [12]

# 2 Johdanto

## Opastava teksti

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) [76] (myöhemmin kutsutaan Paloturvallisuusasetus) asettaa vaatimuksia ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuudelle vain yleisellä tasolla. Muuttuneessa säädöstilanteessa suunnittelun lähtökohtana on uudistetun asetuksen tarkoittama turvallisuustaso. ~~Kaikki ei ole kuitenkaan uudistunut, ja suuri osa vanhoistakin ohjeteksteistä on yhä käyttökelpoisia.~~ Oppaan opastaviin teksteihin on koottu ohjeita, joilla asetuksen ~~tarkottamaan~~ tarkoittamaan turvallisuustasoon päästään, ~~mutta on myös.~~ On kuitenkin huomattava, että rakennusten paloturvallisuus käytön aikana kuuluu ~~pelastusviranomaisille,~~ pelastusviranomaisen hallinnonalaan ja heidän vaatimustasonsa voi olla asetustapaloturvallisuusasetusta tiukempikin.

Oppaassa pyritään siihen, että tärkeimmät ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuutta koskevat käytännöt olisi huomioitu ja oppaaseen on koottu käytännössä paloturvalliseksi havaittuja ja yleisesti hyväksytyjä ratkaisuja ilmanvaihtolaitteistojen paloteknisistä ratkaisuista.

~~Opastavat tekstit eivät ole velvoittavia, ja ne on kirjoitettu yleisellä tasolla niin, että niitä noudattamalla voidaan toteuttaa asetuksessa esitetyt määräykset ja vaatimukset. Opastavan tekstin kullakin ohjeella voi olla useita yksityiskohtaisia toteutustapoja esimerkiksi sen mukaan, mikä on ollut suunnittelijan valitsema suunnitteluperiaate tai kohteen tilaajan vaatimustaso. Opasta käytettäessä on myös muistettava, että oppaassa olevien ohjeiden ja esimerkkien lisäksi voi olla muita toteutustapoja, joilla päästään määräysten mukaiseen vaatimustasoon. Tällöin on osoitettava, että käytetyt toteutustavat Käytettäessä muita kuin oppaassa esitetyjä ratkaisuja on osoitettava, että ne täyttävät Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) § 117 asettamat olennaiset tekniset vaatimukset. Tämä edellyttää syvällistä ymmärrystä ja tiivistä yhteistyötä kokeneiden ilmanvaihtosuunnittelijan ja paloteknisen suunnittelijan välillä.~~

Rakennusten korjaus- ja muutostöissä tai luvanvaraisissa ilmanvaihtotöissä on rakentamismääräyksiä voitu soveltaa myös ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuuden osalta tapauskohtaisesti. Paloturvallisuusasetuksen

perustelumuioston mukaan rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä muutosten [johdostatakia](#). Lähtökohtana suunnittelussa on turvallisuustason parantaminen tai ainakin olemassa olevan turvallisuustason ennallaan säilyttäminen siten, että keskeiset periaatteet turvallisuuden - joita siis ovat palon rajoittaminen, palon ja savukaasujen leviämisen estäminen tai rajoittaminen, rakennuksen käyttäjien ja pelastushenkilöstön turvallisuus - osalta täyttyvät. Näissä tapauksissa on mahdollisuus harkiten sovittaa yhteen aikaisempien ja voimassa olevien säännösten vaatimuksia. Kuitenkin ilmanvaihtolaitteiston täydellisen uusimisen yhteydessä tai rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa terveellisyyden tai turvallisuuden kannalta vaativammaksi, sovelletaan uudisrakentamista koskevia säännöksiä pääsääntöisesti sellaisenaan.

Varsinaisen määräystason tekstin vähyden vuoksi paloteknisen suunnittelijan rooli korostuu. Ilmanvaihtojärjestelmän paloteknisistä ratkaisuista onkin syytä neuvotella rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisen kanssa ennen rakennusluvan myöntämistä järjestettävässä ennakoneuvottelussa ainakin silloin, jos rakentamisessa käytetään sellaisia rakennuksen turvallisuuteen, terveellisyyteen tai pitkäaikaiskestävyyteen merkittävästi vaikuttavia suunnittelu- ja toteutusmenetelmiä tai tuotteita, joiden toimivuudesta ei ole yleisesti varmuutta tai aikaisempaa kokemusta.

Palotekninen suunnittelija on MRL:n tarkoittama erityissuunnittelija, jolla on koulutus, kokemus ja ymmärrys tulipalon dynamiikasta sekä rakennuksen ja ilmanvaihtolaitteiston toimimisesta paloteknisenä kokonaisuutena tulipalossa. Paloteknisen suunnittelijan tehtävänä on suunnitella ja arvioida ratkaisujen paloturvallisuus ja olennaisten teknisten vaatimusten täytyminen paloturvallisuuden osalta. Ilmanvaihtosuunnittelijan tehtävänä on suunnitella ja arvioida ratkaisun toimivuus ja toteutettavuus ilmanvaihtolaitteiston osana ja kokonaisuutena. Tyypillisesti työnjako on sellainen, että palotekninen suunnittelija määrittelee palotekniset luokkavaatimukset muun muassa osastointi- ja pintakerrosluokkien osalta, vaatimustason savun ja palon leviämisen rajoittamisesta palo-osaston sisällä ja palo-osastojen välillä sekä mitoittaa [ilmavirrat](#) savunpoiston imupisteille ja korvausilmareiteille. Ilmanvaihtosuunnittelija valitsee, mitoittaa ja suunnittelee käytettävät IV-laitteistot (myös savunpoiston osalta) sekä niihin liittyvät puhaltimet, kanavat, palopellit (palonrajoittimet) ja muut osat. Määräyksistä ja ohjeista poikkeavista ratkaisuista ja yksittäisten tuotteiden rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittamisesta suunnittelijat laativat yhteistyössä erillisselvityksen, joka tarvittaessa hyväksytetään rakennusvalvontaviranomaisella.

[Erityissuunnittelijan](#)[Erityissuunnittelija](#) huolehtii, että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Ilmanvaihtojärjestelmän palotekniset ratkaisut on järkevää esittää [-LVI-suunnittelun ja -toteutuksen periaatteet -asiakirjassa \[2218\]](#), joka liitetään rakennuslupa-aineistoon ennen rakennusluvan myöntämistä. Asiakirjan sisällysluettelo on esitetty Talotekniikkaoppaiden esimerkit -osassa.

## 3 Soveltamisala, ja yleiset ohjeet

### Opastava teksti Soveltamisala

Tämä [ohjeistusopas](#) koskee useita palo-osastoja palvelevaa [ilmanvaihtolaitteistoakeskusilmanvaihtolaitteistoa](#) sekä yhtä palo-osastoa palvelevaa ilmanvaihtolaitteistoa. [OhjeistusOpas](#) koskee uudisrakentamista [ja luvanvaraisiasekä](#) korjaus- ja muutostöitä.



Tätä [ohjeistusta](#) voidaan ~~soveltuvin osin~~ soveltaa myös muiden kuin varsinaisten ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuuteen. Muita laitteistoja ovat esimerkiksi lämmintilakehittimien kanavistot, [savun-](#), [purun-](#), [pölyn-](#) yms. poistokanavat, materiaalien siirtokanavat jne.

Tämä ohjeistus ei käsittele

- muiden taloteknisten järjestelmien kuin ilmanvaihdon paloturvallisuusratkaisuja, palokatkoratkaisuja
- [eikä](#)
- savunhallinnan suunnittelua ja toteutusta ([savunhallintajärjestelmät ja](#)
- [paineistus](#)), [hissien ilmanvaihdon paloturvallisuutta eikä tavanomaisesta](#)
- [poikkeavia kohteita kuten korkeita rakennuksia](#).

[Savunhallinnan](#) vaikutus ilmanvaihdon suunnitteluun ja toteutukseen otetaan huomioon tilavarauksissa, koska savunhallintakanavat usein esitetään ilmanvaihtosuunnitelmissa.

[Savunhallintajärjestelmien suunnittelusta ja niissä käytettävistä tuotteista ja ratkaisuista](#) [Savunhallintajärjestelmistä](#) on olemassa kattava standardisarja SFS-EN 12101 [sekä RIL opaskirja 232-2012 Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito](#).

## Yleiset ohjeet

[Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta \(1009/2017\) \[2319\]](#)

(myöhemmin kutsutaan Sisäilmastoasetus) ja erikseen julkaistussa [Sisäilmasto ja ilmanvaihto \[2420\]](#) -oppaassa on annettu rakennusten sisäilmastoa ja ilmanvaihtoa koskevat määräykset ja ohjeita.

Perusvaatimukset palon

ja savukaasujen leviämisen rajoittamiseksi rakennuksessa ja rakennuksesta toiseen on annettu

Paloturvallisuusasetuksessa, jota [täydentämään](#) on [valmisteilla taustoitettu sen perustelumui](#)stiossa ([Ympäristöministeriön ohje-verkkosivuilla](#)).

Tässä oppaassa esitetään paloturvallisuusasetuksen vaatimukset täyttäviä ratkaisuja. Edellä mainittujen määräysten ja ohjeiden lisäksi ilmanvaihtolaitteiston suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon myös muiden rakentamista koskevien asetusten määräykset sekä niihin liittyvät ohjeet ja oppaat. Noudattamalla tässä oppaassa esitettyjä periaatteita voidaan ratkaista pääosa tavanomaisten ilmanvaihtolaitteistojen suunnitteluratkaisuista. [Tämän oppaan ulkopuolelle jäävistä rakennuksista mainittakoon erikseen korkeat rakennukset, mutta myös Tämän oppaan ohjeiden lisäksi esimerkiksi korkeille rakennuksille on olemassa lisävaatimuksia, joihin ei tässä oppaassa ole otettu kantaa. Myös](#) muut rakennustyytit ja erilaiset käyttötarkoitukset saattavat vaatia tavanomaisesta poikkeavia suunnitteluratkaisuja.

Rakennus ja sen ilmanvaihtojärjestelmä suunnitellaan siten, että [rakennus ja järjestelmä](#) ne voivat säilyttää sille määritellyn paloturvallisuustason koko rakennuksen suunnitellun käyttöajan. [Suunnitelmiin Käyttö- ja huolto-ohjeisiin](#) sisällytetään rakennuksen käyttöönottoa koskevat vaatimukset sekä suunnitelma ilmanvaihdon paloturvallisuuden kannalta merkityksellisten laitteiden toimintakunnon säännöllisestä varmistamisesta. Näihin kuuluvat mm. palopeltien, savunhallintapeltien ja savunpoistopuhaltimien säännöllinen tarkastus ko. tuotteiden tuotehyväksyntäperusteiden edellyttämällä tavalla.

Ilmanvaihtolaitteisto suunnitellaan ja toteutetaan siten, että avautuvat ja sulkeutuvat laitteet ovat turvallisesti vikaantuvia eli sellaisia, että ne häiriön sattuessa jäävät turva-asentoon.

Riskejä arvioitaessa [kiinnitetään kiinnitetään](#) huomiota tulipalosta aiheutuvien seuraamusten vakavuudelle rakennuksessa tai sen läheisyydessä oleskeleville ihmisille. Seuraamusten vakavuutta arvioitaessa on

lähtökohtana vaikutusten alaisiksi joutuvien ihmisten mahdollisuus toimia itsenäisesti tulipalon sattuessa, heidän kykynsä ja mahdollisuutensa pelastautua, rakennuksen tuntemus ja vaikutusten alaisiksi joutuvien ihmisten määrä. Tämä asettaa ilmanvaihtolaitteiston paloturvallisuudelle erityisvaatimuksia muun muassa asuinrakennuksissa, majoitus- ja hoitolaitoksissa sekä kokoontumis- ja liiketiloissa. Riskien arviointi perustuu paloteknisen suunnittelijan lausuntoon ja rakennusvalvonnan ja pelastuslaitoksen yhteiseen näkemykseen.

Ilmanvaihtolaitteiston paloturvallisuutta arvioidaan sen teknisen toiminnan ja sen ominaisuuksien pohjalta. Ratkaisut ovat sellaisia, joita käyttämällä voidaan olettaa paloturvallisuusasetuksessa esitettyjen määräysten toteutuvan.

Rakentamista koskeissa määräyksissä esitetyt periaatteet ja ratkaisut pyrkivät takaamaan terveellisyydelle ja turvallisuudelle asetetun vähimmäistason. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on luonnollisesti aina mahdollisuus asettaa tätä tasoa korkeammat tavoitteet.

Turvallisuusriskejä arvioitaessa sovitetaan ilmanvaihdon paloturvallisuus muiden erityisalojen suunnitteluratkaisuihin ja varmistetaan rakennuksen paloturvallisuuden kokonaisuus. Tämä on erityisen tärkeää silloin, kun suunnittelussa päädytään tavanomaisesta poikkeaviin ratkaisuihin. Tilanne on sama, jos ilmanvaihtolaitteistossa käytetään esim. tarvikkeita tai ratkaisuja, joiden soveltuvuutta aiottuun käyttötarkoitukseen ei ole osoitettu testaamalla tai joista ei ole käytettävissä testattuja ratkaisuja tai pitkäaikaista käytännön kokemusta.

## **Korjausrakentaminen ja luvanvaraiset muutostyöt**

Korjausrakentamisella tarkoitetaan rakennuksen muutos-, korjaus- ja kunnostustöitä, joihin on tarpeen saada maankäyttö- ja rakennuslaissa tarkoitettu lupa. Siten mm. käyttötarkoituksen muuttaminen ja lisärakentaminen ovat luvanvaraisia toimenpiteitä.

Paloturvallisuusasetusta sovelletaan rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön, jos rakennus tai sen osa muuttuu korjaus- ja muutostyön seurauksena paloturvallisuuden kannalta vaarallisemmaksi. Korjausrakentamisessa uudisrakentamista koskevien määräysten soveltuminen riippuu rakennuksen ominaisuuksista: iästä, tyylistä, rakennuksen merkityksellisyydestä kaupunkikuvan tai maiseman osana (MRL 117 ja 118§) sekä tilojen suunnitellusta käyttötarkoituksesta. Erityisesti on korostettava määräysten soveltamisessa välttämätöntä tapauskohtaista harkintaa, jonka yhteydessä rakennusta on tarkasteltava kokonaisuutena.

Vanhan rakennuksen käyttötarkoitus ja huoneistojen käyttötapa kannattaa valita silloin, kun se on mahdollista niin, että rakennuksen turvallisuustaso on tarkoitukseen sopiva ilman suuria muutostöitä. Mikäli paloturvallisuudeltaan heikkotasoiseen rakennukseen sijoitetaan toimintoja, joissa rakennuksen turvallisuusvaatimukset muuttuvat aikaisempaa vaativammiksi, suunnitellaan paloturvallisuus paloturvallisuusasetuksen vaatimustason mukaisena. Historiallisesti ja rakennustaiteellisesti arvokkaille kohteille on syytä etsiä paloturvallisuuden kannalta - kuten muittenkin vaatimusten osalta - sopiva käyttötarkoitus, jotta voidaan säilyttää rakennuksen arvokkaat erityispiirteet.

Korjausrakentamisessa saattaa tilojen käyttötarkoitus muuttua riskillisempään suuntaan ja se asettaa ilmanvaihtoratkaisujen lisäksi vaatimuksia myös ilmanvaihtojärjestelmän paloturvallisuusratkaisuille. Esimerkkejä käyttötarkoituksen muutoksista, jotka edellyttävät neuvottelua rakennuslupaa haattaessa ja pääsääntöisesti uuden käyttötarkoituksen mukaista turvallisuustasoa voivat olla:

- toimistorakennuksen muuttaminen majoitus- tai
- asuinrakennukseksi liiketilan muuttaminen kahvilaksi, pizzeriaksi
- tai ravintolaksi toimistotilan muuttaminen päiväkodiksi ja erilaiset
- koulurakennusten väistöilaratkaisut.



Haettaessa korjausrakentamishankkeelle rakennuslupaa [lisätään tulee LVI-suunnittelun ja -toteutuksen perusteet \[25\] \[21\]](#)

-asiakirjaan [lisättävä lisätä](#) selvitys olemassa olevan järjestelmän kunnosta. Samassa yhteydessä on hyvä selvittää palokatkojen kunto.

## Ilmanvaihtolaitteet korjaustöissä

Vanhon ilmanavien epätiivisyys, niiden materiaalit, läpiviennit jne. vaikuttavat rakennusten paloturvallisuuteen. Puiset pystysuorat ilmanavat on yleensä vaihdettava P1-luokan rakennuksissa. Suurehkojen korjaustöiden yhteydessä on myös vaakasuorat puiset kanavat ullakkotiloissa syytä korvata A2s1, d0 -luokan tarvikkeista tehdyillä kanavilla tai palosuojata ne A2-s1, d0 -luokan tarvikkeilla.

Vanhan koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän turvallisuustaso ja toimivuus voivat heikentyä korjattavan rakennuksen palo-osastointia muutettaessa. Muutostöissä [olisi tutkittava tutkitaan](#) ilmanvaihtolaitteet ja [saatettava nesaatetaan](#) muutettuja olosuhteita vastaaviksi. Vanha kanavisto ja uusi osastointi [olisi sovitettava sovitetaan](#) yhteen soveltaen harkiten uudisrakentamishojjen periaatteita. Paloturvallisuutta voidaan parantaa esimerkiksi asentamalla palopellit vanhoihin kanaviin osastoivien seinien kohdalle -tai paloeristämällä kanavat.

Korvattaessa vanhat laitteet uusilla huolehditaan siitä, että uuden laitteen kelpoisuus on todettu voimassa olevien vaatimusten mukaisesti.

# 4 Määritelmät

## Opastava teksti

[Ammattimaisesti käytetty keittiö](#) [Valmistuskeittiö](#): Ruoanvalmistukseen käytetty keittiö, jossa ruoanvalmistus tapahtuu ammattimaisesti asianomaisen henkilökunnan toimesta [ja keittiössä valmistetaan yli 50 annosta vuorokaudessa](#). Tallaisia ovat mm. ravintoloiden, työpaikkaruokalojen, koulujen, hoitolaitosten yms. keittiöt. Kuumennus- tai jakelukeittiötä ei yleensä katsota [ammattimaisesti käytetyksi keittiöksi valmistuskeittiöksi](#).

[Raskasrakenteinen LVI-hormielementti](#): Kerroksen korkuinen tehdasvalmisteinen ei-kantava betonielementti, jossa putkitukset ja kanavat on valettu betonikerroksen sisään. Elementissä voi olla lämmitys-, [jäähdytys-](#), vesi- ja viemäriputkia, ilmanvaihtokanavia, [KPÖ-putkituksia](#) sekä sähkö- ja ATK-kaapelikanavia. [Raskasrakenteisella LVI-hormielementti on raskasrakenteinen hormielementti, jolla hormielementillä on tunnettu palonkestävyys, joka voidaan osoittaa esimerkiksi varmennustodistuksella](#).

*Ilmankanava*: Pääasiassa suljettu tila, jossa ilma liikkuu. Kanavat ja muut kanavien sisään asennetut ilman jakamisen perusosat muodostavat yhdessä ilmanjakojärjestelmän. [SFS-EN 12792]

*Ilmanvaihtokonehuone*: Huonetila, johon erilaiset ilmastointi- ja/ tai [ilmansiirtolaitteet ilmanvaihtolaitteet](#) on sijoitettu.

*Kammio*: [Ilmanvaihtokoneen osa, jossa puhaltimet ja ilmankäsittelylaitteet sijaitsevat tai ilmanvaihtokoneeseen](#) [Kammio: Ilmanvaihtokoneeseen](#) välittömästi liittyvä ilman kuljettamiseen tai sekoittamiseen tarvittava laitteiston osa.

**Keskusilmanvaihtolaitteisto:** Ilmanvaihtolaitteisto, joka palvelee vähintään kahta palo-osastoa. Rakennus saattaa sisältää sekä useita keskusilmanvaihtolaitteistoja että yhtä osastoa palvelevia ilmanvaihtolaitteistoja.

**Kevytrakenteinen kotelo:** Osastoimaton yleensä pystysuora tila, johon sijoitetaan ilmakehän ja mahdollisesti muita putkia ja johtoja. Asennettaessa ilmakehän kevytrakenteiseen koteloon, estetään palon leviäminen palo-osastosta toiseen [palonrajoittimin ja palonpellein tai](#) palonkestävin ilmakehän (~~esim. paloeristetyt ilmakehät~~). ~~Kevytrakenteisen kotelon tulee täyttää kyseisen palo-osaston sisäisille rakennusosille esitetyt palotekniset vaatimukset.~~ [Kevytrakenteinen osastoimaton kotelo.](#) [Kevytrakenteisellä kotelolla ei ole ~~kuilu-~~paloteknistä merkitystä.](#)

**Kuilu:** ~~Osastoivien rakennusosien~~ [Rakennusosin](#) rajoitettu, [usein osastoitu ja](#) yleensä pystysuora tila, johon sijoitetaan ilmakehän ja mahdollisesti muita putkia ja johtoja.

**Kuristin:** Riittävän virtausvastuksen omaava tulo- tai poistoilmalaite [tai muu kiinteästi asetettava laite](#), joka rajoittaa savukaasujen leviämistä ~~asunnoista toiseen~~ ilmanvaihtokanavan kautta (savunrajoitin).

**Läpivienti:** [Osastoivan rakennusosan läpiviennillä tarkoitetaan sekä erillisiä rakennustuotteita liitoksineen että osia, jotka koostuvat yhdestä tai useammasta tuotteesta. Esimerkiksi kanavaläpivienti, joka on toteutettu palopellillä ja palokatkomassalla tai paloeristetyllä kanavalla ja palokatkomassalla. Kun korostetaan nimenomaan paloteknistä toimivuutta, on oppaassa käytetty termiä palotekninen läpivienti.](#)

**Osastoiva rakennusosa:** Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa.

**Paloeristys:** Ilmakehään tai muihin laitteisiin tai rakenteisiin kiinnitetyn eristeen ja rakenteen muodostama kokonaisuus, jolle on määritetty palonkestävyys (EI) osana eristysratkaisua.

**Palokatko:** Palokatko on sähköjohtojen, putkien, ilmakehän ja muiden taloteknisten järjestelmien palotekninen tiivistys läpäistävän rakenteen palo-osastointia vastaavaksi. Palokatko muodostuu yhdestä tai useammasta rakennustuotteesta tai ~~?~~ tuotejärjestelmästä, joiden palotekniset ominaisuudet rajoittavat palon ja savun leviämistä osastoivien rakenteiden läpivientien kautta. Palokatkon tärkein palotekninen ominaisuus on palonkestävyys. Palokatko ~~voi toimia toimii~~ myös savu- ja äänikatkona.

**Palokuorma:** Vapautuva kokonaislämpömäärä, kun tilassa oleva aine täydellisesti palaa. [Siihen palokuormaan](#) luetaan kantavat, runkoa jäykistävät, osastoivat ja muut rakennusosat sekä irtaimisto. Palokuorman tiheys ilmaistaan megajouleina huoneistoalan neliometriä kohden (MJ/m<sup>2</sup>).

**Palonkestävyysaika:** Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut [palotekniset](#) vaatimukset.

**Palonkestävä kanava tai laite:** Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä kanava tai laite. [Useimmiten palonkestävyys](#) [Palonkestävyys](#) saadaan aikaan [materiaalivalinnan tai](#) paloeristysten avulla.

**Palonrajoitin (ilmanvaihtolaitteistossa):** synonyymi palopellille, katso määritelmä *palopelti*. Tässä oppaassa käytetään yleisemmin käytössä olevaa termiä palopelti.

**Palo-osasto:** Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivien rakennusosin ~~tai muulla tehokkaalla tavalla~~.

**Palopelti (synonyymi palonrajoitin):** ~~lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmissä paloeristysten~~ [rajakohdissa ilmanvaihtokanavissa](#) palo-osastoinnin ylläpitämiseksi ~~ja tulipalon sattuessa poistumisteiden suojaamiseksi~~ käytettävä laite [SFS-EN 15650]. ~~Kanavaan, yleensä osastoivan rakennusosan kohdalle~~

~~asennettava palonrajoitin~~. Se sulkeutuu automaattisesti lämpötilan, tai lisäksi myös savukaasun, vaikutuksesta ja estää palon ja savukaasujen leviämisen ilmakehän kautta palo-osastosta toiseen.

*Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativat kohteet:* Kohteet, joiden ilmanvaihdon toteutukselle ja kanaviston puhdistukselle joudutaan paloturvallisuussyistä asettamaan tiukkoja vaatimuksia. Tällaisia kohteita ovat mm. avoliekkigrillien, ammattimaisessa käytössä olevien keittiöiden valmistuskeittiöiden, grillien, maalaamoiden ja muoviteollisuuden kohdepoistot sekä yleensä kohteet, joiden kanavien seinämiin kerääntyy ulospuhallusilman jäähtyessä tiukasti kiinnittyvää, helposti syttyvää ja vaikeasti puhdistettavaa jätettä.

*Savunrajoitin* (ilmanvaihtolaitteistossa): Laite, laitteisto tai rakennusosa, jolla rajoitetaan palon alkuvaiheessa syntyvän savun leviämistä ilmanvaihtolaitteiston kautta palo-osastossa tai palo-osastosta toiseen. Savunrajoittimia ovat mm. kuristimet, mekaanisesti toimivat takaisinvirtaussuojat ja savuilmainsiirtojohdat ~~E-luokan~~ palopellit.

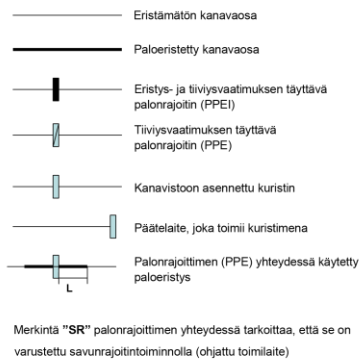
*Talotekninen läpivienti:* Osastoivaan rakennusosaan tehty aukko, jonka läpi johdetaan ilmakehän, viemäri-, vesijohto-, lämmitys-, jäähdytys-, prosessiputkia, muita putkia tai kaapeleita.

*Tarvike:* Rakentamisessa käytettävä rakennustuote, materiaali tai komponentti.






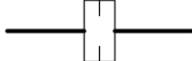


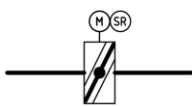
*Turvallisesti vikaantuva [tuote]:* Vikatilanteessa kuten sähkökatkon aikana menee omavoimaisesti turvaasentoon (auki tai kiinni).

*Ullakko:* Rakennuksen yläpohjan ja vesikaton välinen tila, jossa on mahdollista päästä kulkemaan.

Tässä oppaassa käytetään kuvan 4.1 mukaisia piirustusmerkintöjä.



**Kuva 4.1** Käytetyt piirustusmerkinnät. L on eristyksen pituus

	Eristämätön kanavaosa
	Paloeristetty kanavaosa
	Paloeristetty kanavaosa, kaksi eri palonkestoaikaa
	Eristys- ja tiiviysvaatimuksen täyttävä palopelti (PPEI)
	Tiiviysvaatimuksen täyttävä palopelti (PPE)
	Kanavaan asennettu kuristin
	Tuloilmapäätelaite, joka toimii kuristimena
	Poistoilmapäätelaite, joka toimii kuristimena
	Merkintä "M" tarkoittaa moottorikäyttöistä palopeltiä. Merkintä "SR" palopellin yhteydessä tarkoittaa, että se on varustettu savunrajoitintoiminnolla (ohjattu toimilaite).

[Kuva 4.1. Oppaassa käytetyt piirrosmerkinnät](#)

# 5 Ilmanvaihdon paloturvallisuusratkaisun yleiset perusteet

## 5.1 Yleinen perusta

### Opastava teksti

Nykyinen paloturvallisuuden perusta on sisällytetty paloturvallisuusasetukseen, jonka luvut ovat

- 1 Yleistä
- 2 Rakenteiden kantavuuden säilyttäminen
- 3 Palon rajoittaminen palo-osastoon
- 4 Palon kehittymisen rajoittaminen
- 5 Palon leviämisen estäminen naapurirakennukseen

6 Poistuminen palon sattuessa

7 Palotekniset laitteistot

8 Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely

## 5.2 Palo-osastointi

### Opastava teksti

Palo-osastojen muodostamisen kolme pääperiaatetta ovat kerrososastointi, käyttötapaosastointi ja pintaalaosastointi. Lisäksi palo-osastot jaetaan hoito- ja majoitustiloissa majoitushuoneittain osiin. Ullakolla ja yläpohjan onteloissa osiin jakaminen perustuu näiden tilojen pinta-alaan.

Palo-osastot erotetaan toisistaan osastoivia rakennusosia käyttäen. Osastoivien rakennusosien, seinien ja välipohjien paloluokkavaatimus määräytyy rakennuksen paloluokan, kerrosluvun, korkeuden, käyttötavan, palokuorman, palo-osaston sijainnin ym. seikkojen perusteella. Vaatimukset osastoinnille on esitetty Paloturvallisuusasetuksen 14 -16 §:ssa.

Kun ilmakehän viedään osastoivan rakenteen läpi, tulee asennetun palonkestävän kanavan tai laitteen paloteknisen toimivuuden vastata palonkestävyydeltään lävistämäänsä osastoivaa rakennetta. Palonkestävä kanava tai laite asennetaan ja läpivienti tiivistetään valmistajan asennusohjeen mukaisesti.

Paloturvallisuuteen liittyviä rakennusvalvontojen yhtenäisiä käytäntöjä on esitetty suurimpien kaupunkien rakennusvalvontojen yhteisellä sivustolla [www.pksrava.fi](http://www.pksrava.fi) [2622] osassa 117b Paloturvallisuus.

### Osastointi korjausrakentamisessa

Korjattavan rakennuksen palo-osastointi riippuu ratkaisevasti sen erityisominaisuuksista ja käyttötarkoituksesta. Järkevää onkin suunnitella uusi käyttö rakennuksen ehdoilla eikä päinvastoin.

## 5.3 Rakennusten paloluokitus

### Opastava teksti

Rakennukset jaetaan Paloturvallisuusasetuksen mukaisesti paloluokkiin P0, P1, P2 ja P3. Luokat on tarkemmin selostettu asetuksen perustelumuiotiossa.

Paloluokkaa P0 on käytettävä, kun rakennus suunnitellaan oleellisilta osin tai kokonaan käyttäen oletettuun palonkehitykseen perustuvaa menettelyä.

Paloluokkaan P1 kuuluvat rakennukset, joiden kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu.

Paloluokkaan P2 kuuluvat rakennukset, joiden kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti paloluokan P1 tasoa matalampia. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti seinien, sisäkattojen ja lattioiden pintaosien ominaisuuksille. Lisäksi kerroslukua, korkeutta ja henkilömääriä

on rajoitettu käyttötavasta riippuen. Paloluokan P2 rakennuksen kantavat rakenteet voivat olla puuta. Asuintai työpaikkarakennus voidaan rakentaa P2 luokkaan korkeintaan kahdeksan kerroksisena. Useat nk. Townhouse-tyyppiset 3-kerroksiset asuinpientalot toteutetaan myös tähän luokkaan.

Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia palonkeston suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käyttötavasta riippuen.

Kaksikerroksiset rakennukset, joissa eri asunnot ovat eri kerroksissa, on tammikuusta 2018 lähtien toteutettava P2 luokan rakennuksina.

## 5.4 Rakennusosien ja tarvikkeiden luokat

### Opastava teksti

Tarvikkeet jaetaan luokkiin sen perusteella, miten ne vaikuttavat palon syttymiseen ja sen leviämiseen sekä savun tuottoon ja palavaan pisarointiin. Rakennusosien ja tarvikkeiden luokat kuvataan paloturvallisuusasetuksen 23§ ja perustelumuition 3§ mukaisilla merkinnöillä. Merkinnät on kuvattu standardiissa standardissa SFS-EN 13501-1.

Tarvikkeiden luokat lukuun ottamatta lattiapäällysteitä ja lineaarisia putkieristeitä kuvataan merkinnöillä: A1, A2, B, C, D, E, F. Lattiapäällysteiden luokat kuvataan alaindeksillä FL ja lieriömäisten lineaaristen putkieristeiden luokat kuvataan alaindeksillä L. Savun tuotto ja palava pisarointi ilmaistaan lisämääreillä s ja d. Savun tuoton luokitus on s1, s2, s3 ja palavan pisaroinnin d0, d1, d2. Lineaarisella putkieristeellä tarkoitetaan eristystuotetta, joka on suunniteltu sopivaksi putkien ympärille ja jonka eristyksen ulkohalkaisija on korkeintaan 300 mm. [SFS-EN 13501-1].

- A1 Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon.
- A2 Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.
- B Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu.
- C Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti.
- D Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä.
- E Tarvikkeet, joiden käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä. F Tarvikkeet, jotka eivät täytä E-luokan vaatimuksia.

Käytännössä rakennustarvikkeelle asetettavat vaatimukset voidaan ilmaista käyttäen pääluokkaa A2, B, C, D ja DFL. Rakennustarvikkeen luokkamerkinnässä on kuitenkin aina ilmoitettava myös lisämääreet savuntuotolle (s) ja palavien pisaroiden tuotolle (d)

Ilmanvaihtotuotteissa käytetään pääasiassa luokkia A2-s1, d0; B-s1, d0; C-s2, d1; D-s2, d2; A2<sub>FL</sub>-s1 ja DFL<sub>s1</sub>. Ilmanvaihtotuotteissa ei käytetä alaindeksiä L, sillä lieriömäisellä putkieristeellä tarkoitetaan putkien ympärille sopivaksi suunniteltua valmiiksi leikattua eristetuotteen palaa, jota ei ole tarkoitettu käytettäväksi lieriömäisten kanavien kanssa ja pienissä kanavakoo'oissa yhdistettynä myös alaindeksiin L. [SFS-EN 13501-1].

Savuntuoton lisämääreet:

- s1 Savuntuotto on erittäin vähäistä. s2
- Savuntuotto on vähäistä. s3 Savuntuotto ei
- täytä s1 eikä s2 vaatimuksia.

Lattianpäällysteille (alaindeksi FL) kuitenkin s1 Savuntuotto on rajoitettu. s2 Savuntuotto ei täytä s1 vaatimuksia.

Palavien pisaroiden tai osien kohdalla lisämääreet ovat:

- d0 Palavia pisaroita tai osia ei esiinny. d1 Palavat
- pisarat tai osat sammuvat nopeasti.
- \_d2 Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

## 5.5 Muuta huomioitavaa

### Opastava teksti

~~Vuoden 2017 loppuun asti asetuksena voimassa olleet ohjeet ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuudesta sisältävät ohjeita, joiden pitämisestä mukana uudessa oppaassa on käyty keskustelua oppaan kirjoittamisen aikana. Tässä kappaleessa luetellaan ne asiat, joista keskustelua on käyty.~~

~~Tämän oppaan opastavat tekstit on kirjoitettu niin, että määräysten vaatimukset täyttyvät. Käytännössä jo aikaisemminkin on käytössä ollut ratkaisuja, jotka ylittävät määräysten vaatimukset. Syinä voi olla monia käytännön syitä ja ratkaisujen kustannuksiin liittyviä syitä. Opastavat tekstit on pyritty kirjoittamaan siten, että ne vastaisivat sellaista tavanomaista toteutustapaa, joka jo aikaisemminkin voimassa olevien ohjeiden mukaan on ollut määräysten vaatimukset ylittävä.~~

~~Kuristimien käyttö savunrajoittamisessa perustuu vallinneeseen käytäntöön, ja niiden turvallisuudesta käytiin keskustelua tämän oppaan kirjoittamisen yhteydessä ja aikaisemminkin. Kuristinten osalta opasluonnoksessa on päädytty ratkaisuun, jossa kuristimiin liittyvä opastavia tekstejä ei ole kokonaan poistettu. On ilmeistä, että kuristimien käyttöä ja niihin liittyviä mahdollisia riskejä olisi selvitettävä ja esitettävä tutkimuksiin perustuvat korvaavat ratkaisut. Kuristimen käyttöä eri rakennuksissa ja tiloissa on kuitenkin selvennetty ja osin rajoitettukin opastavassa tekstissä. Opastavissa teksteissä on kuitenkin pyritty kuvaamaan se rakentamisen taso, joka tällä hetkellä on yleisesti käytössä.~~

~~Kuristinten rinnalle on lisätty savunrajoittimiksi takaisinvirtaussuojat. Takaisinvirtaussuojien tuotekelpoisuuden arviointi tapahtuu tarvittaessa rakennuspaikkakohtaisen selvityksen perusteella. Olennaisena ominaisuutena näille laitteille on niiden läpi oleva virtaus estosuuntaan ja toimivuus yleensäkin palotilanteessa. Takaisinvirtaussuojat lisättiin savunrajoittimiksi kommentointikierroksella saadun palautteen ja kuulemistilaisuuden palautteen perusteella, mutta kuten kuristintenkin osalta, toimivuus perustuu käytännön kokemukseen. Olisi tarpeellista, että takaisinvirtaussuojien toimivuutta ja niihin liittyviä mahdollisia riskejä olisi jatkossa selvitettävä.~~

~~Mikäli ilmanvaihtokanava varustetaan osastoivan rakennusosan läpiviennissä ainoastaan tiiviysvaatimukset täyttävällä palopellillä, ohjeisti aikaisempi ohje, että eristävyysvaatimus voidaan toteuttaa kanavan paloeristämällä osastoivan rakennusosan molemmin puolin. Samoin palopelti voitiin joissakin tapauksissa korvata kokonaan paksunnetun paloeristyksen ja osastointivaatimukset täyttävän paloeristyksen yhdistelmällä. Tässä oppaassa näitä ohjeita ei ole yleisellä tasolla uusittu, vaikka ne sellaisenaan saattaisivatkin edelleen täyttää määräysten vaatimukset. Vanhan ohjeen mukaiset ratkaisut on hyvä osoittaa esimerkiksi tämän oppaan kohdan 6.4 Ilmanvaihtokanavien paloeristysratkaisut [27] esittämällä tavalla tai muulla selvityksellä. Ratkaisun yleisen~~



~~toimivuuden perusteet eivät ole tiedossa ja oppaassa on päädytty ohjeisiin, joissa palopelti täyttää vaatimukset sekä tiiviiden että eristävyiden osalta.~~

# 6 Tuotteiden ja ratkaisujen vaatimuksenmukaisuus

## 6.1 Tuotekelpoisuus

### Opastava teksti

Rakennustuotteiden paloteknisten ominaisuuksien on vastattava suunnitelmissa esitettyjä vaatimuksia ja rakennustuotteiden tulee olla aiottuun käyttötarkoitukseen soveltuvia.

Paloteknisten ratkaisujen ja tuotteiden tuotekelpoisuus on osoitettava CE-merkinnällä, ~~se voidaan osoittaa tai~~ vapaaehtoisella kansallisella hyväksyntämenettelyllä kuten tyyppi hyväksynnällä tai varmennustodistuksella ~~ja~~ Mikäli edellä ~~mainittujen puuttuessa mainitut menettelyt eivät ole jollekin tuotteelle mahdollisia, voi~~ rakennusvalvontaviranomainen ~~voi~~ edellyttää rakennustuotteen varmentamista rakennuspaikkakohtaisesti esimerkiksi ~~3:n~~ kolmannen osapuolen antaman todistuksen eli tuotesertifikaatin tai kolmannen osapuolen lausunnon perusteella. Eri tuotteiden tuotekelpoisuusmenettelyt on listattu hENhelpdesk-palvelussa [2823] ylläpidetyssä Tuotekelpoisuuden tarkistaminen [29] tarkistaminen [24] -osiossa.

Kun kyseeseen tulee rakennuspaikkakohtainen varmentaminen, paloturvallisuusvaatimusten täyttyminen voidaan osoittaa testauksilla, joista on saatu akkreditoidun testauslaboratorion antama luokitusraportti, akkreditoidun testauslaitoksen antamalla tuotesertifikaatilla tai oletetun palonkehityksen koe- ja laskentamenetelmillä, jotka ovat eurooppalaisten (EN) ja kansainvälisten (ISO) standardien mukaisia.

Akkreditoidun testauslaitoksen antamassa tuotesertifikaatissa on esitettävä ainakin seuraavat tiedot:

- Sertifikaatin voimassaoloaika
- Jatkuvan laadunvarmistamisen perusteet
- Tuotteen palotekniset ominaisuudet
- Käyttörajoitukset
- Asennusperiaatteet

Kaikissa rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen menettelyissä valmistaja tai maahantuoja laatii ratkaisulle asennus-, käyttö-, ja huolto-ohjeet. Vastuuhenkilö täyttää asennustodistukset paloeristysratkaisujen ja palopeltien asennustyön toteutuksesta ja liittää ne luovutusmateriaaliin. Myös LVI-hormielementtien asennustyön toteutus on hyvä dokumentoida. Työvaiheen vastuuhenkilö tekee asennustöistä merkinnän tarkastusasiakirjaan. Myös raskaiden LVI-LVI-hormielementtien tiiveyasennustyön toteutus on hyvä tarkistaa kuvaamalla ne sisäpuolelta. Tarkastuksesta tehdään merkintä dokumentoitava. Työvaiheen vastuuhenkilö tekee asennustöistä merkinnän tarkastusasiakirjaan.



## 6.2 Rakennusosien paloluokitus

### Opastava teksti

#### Rakennusosat

Kantavat ja osastoivat rakennusosat jaetaan luokkiin sen perusteella, miten ne kestävät paloa.

Rakennusosiin kohdistuvat vaatimukset kuvataan seuraavilla merkinnöillä:

R kantavuus

E tiiviys

~~EI tiiviys ja eristävyys.~~

I eristävyys (ei kuitenkaan käytetä yksin ilman E-merkintää)

Merkintöjen mahdollisten yhdistelmien R, REI, RE, EI, E jälkeen ilmoitetaan palonkestävyysaika minuutteina yhdellä seuraavista luvuista: 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 tai 240. Näin muodostuva merkintä on rakennusosan paloluokka.

Rakennusosan vaatimustenmukaisuus osoitetaan kokeellisesti eli testaamalla tai laskennallisilla menetelmin.

Rakennusosat on tehtävä sellaisista tarvikkeista, että ne täyttävät kussakin käyttötavassa tarvikkeille asetetut luokkavaatimukset. Esimerkiksi ilmakehien ja palopeltien kannatusten on kestävä kannattamansa rakennusosan palonkestävyysaika.

## 6.3 Ilmakehien materiaalivaatimukset

### Opastava teksti

#### Metalliset ilmakehat

Ilmakehien ja kanavaosien seinämien materiaalit ja ainevahvuudet valitaan siten, että kanava ja kanavaosat kestävät niihin kohdistuvat rasitukset, kuten kuumuuden ja puhdistuksen. Ilmakehien ja kanavaosien seinämät tehdään sisäpinnaltaan yleensä vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeista. Asuntokohtaisessa ilmanvaihdossa voidaan käyttää alempana olevan kohdan mukaisin edellytyksin myös muita kanavamateriaaleja. Alumiiniset taipuisat ilmakehat eivät sovellu ilmakehiksi.

Kun poistettava ilma sisältää kanavan kestävyden kannalta haitallisessa määrin syövyttäviä kaasuja, tehdään kanava kyseisiä olosuhteita kestävästä tarvikkeista. Näissä tapauksissa voidaan harkinnan mukaan käyttää myös muita kuin sisäpinnaltaan luokan A2-s1, d0 rakennustarvikkeita. ~~Kanava on tällöin kuitenkin johdettava omasta kanavasta mahdollisimman suoraan ulos rakennuksen vesikatolle. Toisen palo-osaston alueella kanava sijoitetaan kohdan 9.5 mukaisesti omaan kuluihun.~~

Syövyttävien kaasujen poistoilmakanavana, esim. vetokaapit, voidaan tapauskohtaisesti harkita muovikanavan käyttöä, jolloin kanavan lävistäessä toisen palo-osaston on se aina paloeristettävä EI 120 luokkaan. ~~Vaihtoehtoisena kanavamateriaalina voi olla esim. haponkestävä teräs, vaikka sen suunniteltu elinkaari olisikin muuta iv-järjestelmää lyhyempi.~~

Ellei rakenteen toimivuutta muutoin ole osoitettu, valitaan teräslevystä valmistetun kanavan ja kanavaosien seinämäpaksuudet seuraavasti:

Taulukko 6.1 Pyöreän kanavan materiaalipaksuudet

Pyöreä kanava	Materiaalin paksuus
63 - 315 mm	minimi 0,5 mm
400 - 800 mm	minimi 0,7 mm
1000 - 1250 mm	minimi 0,9 mm

Taulukko 6.2 Suorakaidekanavan materiaalipaksuudet

Suorakaidekanava	Materiaalin paksuus
pitempi sivu ≤ 300 mm	minimi 0,5 mm pitempi sivu
300 - 800 mm	minimi 0,7 mm pitempi sivu >
800 mm	minimi 0,9 mm

Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen [\(rasvakanavat, palo- ja räjähdysvaarallisten tilojen kanavat\)](#) teräksestä valmistetun kanavan ja kanavaosien seinämäpaksuus on vähintään 1,25 mm.

Ilmakanavan ulkopuolisen eristyksen pintana tai pinnoitteena käytetään tarvikkeita, jotka täyttävät paloturvallisuusasetuksen 23 §:ssä esitetyt luokkavaatimukset. Tätä sovelletaan vain, jos pintojen määrää ei asetuksen perustelumuioston 23 § 2 mom. esittämällä tavalla katsota vähäiseksi.

Putkimaisen eristeen pinnan katsotaan tilassa olevan vähäisen, kun palolle altistuvien vaippojen pintojen ala on alle 20 % katon [pinta-alasta pintaalasta käytävämäisessä tilassa](#). Kuitenkin uloskäytävässä ja palosulussa saa suojaamattomana käyttää vain vähintään A2-s1, d0 -luokan eristeitä ja eristeen pinnan tulee täyttää uloskäytävän pinnalle asetettu vaatimus. Muissa tiloissa kuin uloskäytävissä ja palosuluissa ei yleensä ole rajoitusta itse [putkieristeen kanavaeristeen](#) sisältämälle palokuormalle, vaan määräykset koskevat vain materiaalin pintakerrosominaisuuksia.

Pintakerrosominaisuuksina mitataan mm. materiaalin paloteknistä käyttäytymistä, savuntuottoa ja palavia pisaroita (SFS-EN 13501-1).

## Muusta kuin metallista valmistetut ilmakanavat [ja tuotteet](#)

Markkinoilla on muista materiaaleista kuin metallista valmistettuja tuotteita ja tarvikkeita, kuten muovista tai muusta ei-metallisesta materiaalista valmistetut lämmöntalteenotto-osan kennot. Tuotteen valmistaja pitää huolen, että tuotteissa käytetyistä materiaaleista ja niiden turvallisuudesta on olemassa varmennetut, luotettavat tiedot. Tämä on tärkeää, jotta mm. vaihdettaessa osia tuotteisiin ei riskejä lisättäisi [hallitsemattomasti tai tiedostamatta](#).

~~hallitsemattomasti tai tiedostamatta. Korjauskohteissa tarvitaan aina haitta-ainekartoitus sekä säilytettävistä että purettavista laitteista ja niiden osista.~~

Muovisten ilmakanavien ja kanavaosien käyttö [esimerkiksi omakotitaloissa tai asuinhuoneistoissa](#) on mahdollista [-Muovisten ilmakanavien ja kanavaosien paloturvallisuus PKS-rava -kortin paloturvallisuus PKS-rava -kortin \[3025\]](#) mukaisia ohjeita noudattaen.

Jos ilmakehävien ja kanavaosien paloturvallisuusvaatimusten täyttymistä ei voida osoittaa yhdenmukaisesti rakennustuoteasetuksen mukaisella CE-merkinnällä, tai kansallisella vapaaehtoisella hyväksyntämenettelyllä kuten tyyppi hyväksynnällä tai varmennustodistuksella, osoitetaan se rakennuspaikkakohtaisella varmentamisella.

~~Kun kyseeseen tulee rakennuspaikkakohtainen varmentaminen, paloturvallisuusvaatimusten täyttyminen voidaan osoittaa testauksilla, joista on saatu akkreditoitujen testauslaboratorion antama luokitusraportti, akkreditoitujen testauslaitoksen antamalla tuotesertifikaatilla tai oletetun palonkehityksen koe- ja laskentamenetelmillä, jotka ovat eurooppalaisten (EN) ja kansainvälisten (ISO) standardien mukaisia.~~

~~Akkreditoitujen testauslaitoksen antamassa tuotesertifikaatissa on esitettävä ainakin seuraavat tiedot:~~

- ~~• Sertifikaatin voimassaoloaika~~
- ~~• Jatkuvan laadunvarmistamisen perusteet~~
- ~~• Tuotteen palotekniset ominaisuudet~~
- ~~• Käyttörajoitukset~~
- ~~• Asennuseriaatteet~~

~~Kaikkissa rakennuspaikkakohtaisen varmentamisen menettelyissä valmistaja tai maahantuoja laatii ratkaisulle asennus-, käyttö-, ja huolto-ohjeet.~~

## Vähäinen määrä muuta kuin metallimateriaalia

Useita palo-osastoja palvelevassa [ilmanvaihtolaitteistossakeskusilmanvaihtolaitteistossa](#) voidaan käyttää muuta kuin A2-s1,d0 -luokan materiaalia, jos siitä ei aiheudu vaaraa palotilanteessa turvallisuudelle, ja muiden materiaalien suhteellinen määrä on vähäinen. Yleensä niiden määrän voidaan katsoa olevan

- vähäinen, kun kyseessä on niiden käyttö
- liitosten tiivistämiseen
- kanavien, koneiden tai laitteiden tärinävaimennukseen
- puhaltimien voimansiirtoon päätelaitteiden tai säätölaitteiden
- yksittäisiin komponentteihin.

Huonompaa kuin A2-s1, d0-luokan materiaalia voidaan käyttää ilmanvaihtojärjestelmien äänenvaimentimissa ja suodattimissa, ellei tästä aiheudu vaaraa palotilanteessa.

Asuntokohtaisen ilmanvaihtolaitteiston kanavien ja päätelaitteiden [vaimentiminaäänenvaimentimina](#) käytetään rakennuksen paloluokasta riippuen vähintään C- tai D- luokan tarvikkeita. [Muiden henkilöturvallisuudenHenkilöturvallisuuden](#) kannalta vaativien kohteiden [vaimentiminaäänenvaimentimina](#) tulevat kysymykseen vähintään B-s1,d0 -luokan tarvikkeet.

Henkilöturvallisuuden kannalta vaativina kohteina voidaan pitää esimerkiksi seuraavia: [\(suluissa luonnehdinta vaativuuden perusteesta\)](#):

- majoitustilat kuten hotellit, lomakodit ja asuntolat, [jotka \(ovat yleensä ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissaniissä ei ole hoidettavia tai eristettyjä henkilöitä\);](#)
- hoitolaitokset kuten sairaalat, vanhainkodit, suljetut rangaistuslaitokset ja ympärivuorokautisen käytön päiväkodit, [jotka \(ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissaniissä on hoidettavia tai](#)
- eristettyjä henkilöitä); ja mahdollisesti myös kokoontumis- ja liiketilat, kuten ravintolat, myymälät, koulut, päiväkodit ja

muut varhaiskasvatuksen tilat, liikuntahallit, näyttelyhallit, teatterit, kirkot, kirjastot ja päivähoitolaitokset, ~~joita (ovat yleensä ovat päivä- tai iltakäytössä ja joissaniissä on merkittävästi yleisöä tai asiakkaita-).~~

## 6.4 Ilmakanavien paloeristysratkaisut

### Opastava teksti

Ilmakanaviin liittyvät paloeristysratkaisut koostuvat ilmakanavasta, ilmakanavan ympärille asennettavasta paloeristeestä sekä läpivientiaukon ja ilmakanavan väliin jäävän raon täytöstä ja tiivistämisestä- ([katso kappale 9.8 Ilmanvaihtokanavien paloteknisten läpivientien erityistapauksia \[26\]](#)). Paloeristeinä käytetään yleensä mineraalivillaa eri tuotemuodoissa. Mineraalivillaa käytetään myös tiivistyksen täyttemateriaalina. Tiivistäminen tehdään paloeristysratkaisun asennusohjeiden mukaisesti.

Tuotedokumentaatiossa esitetyt palonkestävyydet, asennusdetaljit ja -ohjeet on varmennettu testausten perusteella ja ovat valmistajakohtaisia. Valmistajakohtaisissa asennusohjeissa määritetään mm. eri eristepaksuuksilla saavutettavat palonkestävyydet (EI), ilmakanavien kannatus ja tuenta läpivientiaukon kohdalla sekä paloeristeen kiinnitys.

~~Ilmakanavien paloeristysratkaisuille ei ole olemassa yhdenmukaistettua standardia, joten ratkaisun CE-merkintä on mahdollista vain vapaaehtoisen ETA-arvioinnin perusteella. Vapaaehtoisista kansallisista hyväksyntämenettelyistä kyseeseen tulisivat varmennustodistus ja rakennuspaikkakohtainen varmentaminen. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole voimassa olevia arviointiperusteita.~~

~~Kolmannen osapuolen lausunto tai sertifikaatti on vakiintunut rakennuspaikkakohtaiseksi paloeristysratkaisujen tuotekelpoisuuden osoittamisen käytännöksi- ([kappale 6.1 Tuotekelpoisuus](#)~~

~~[27]) on vakiintunut yleensä osana tuotevalmistajan dokumentaatiota oleva kolmannen osapuolen tuotesertifikaatti kanavakokoon 1000 mm saakka. Sitä suuremmilla kanavakoo'oilla ja suurilla suorakaidekanavilla, joille kummallekaan ei mahdollisesti ole 3:n osapuolen sertifikaattia, ja tuotteilla, joille ei ole valmistajan sertifikaattia, kelpoisuus voidaan osoittaa kolmannen osapuolen lausunnolla. Lausunnossa voi ottaa huomioon rakennuskohteen muita paloturvallisuuteen vaikuttavia ominaisuuksia kuten esimerkiksi sprinklerijärjestelmän. Joillakin valmistajilla saattaa olla ns. ETA-menettelyn kautta hankittu CE-merkintä, mutta se koskee vain niitä valmistajia, joiden tuotteisiin ETA-menettelyä on sovellettu.~~

Kolmannen osapuolen sertifikaatissa esitetään valmistajakohtaisen eristysratkaisun soveltamisala ja sen rajoitukset, sertifikaatin esittämän ratkaisun piiriin kuuluvat tuotteet, yksityiskohtaiset asennusohjeet ja asennusdetaljit, asennustodistusmalli sekä ohjeet [mineraalivillaeeristeiden eristemateriaalien](#) tunnistamiseen työmaalla. Sertifikaatti ja asennustodistus täytettynä ja allekirjoitettuna tulee liittää rakennuskohteen asiakirjoihin asennustyön jälkeen. Esimerkki [paloeristysratkaisun asennustodistuksesta \[3+28\]](#) on oppaan esimerkit-osiossa.

Ilmakanavien paloeristysratkaisuun sisältyvän paloeristeen palotekninen käyttäytyminen (esim. A1 tai A2s1,d0) ilmoitetaan CE-merkinnän yhteydessä olevassa suoritustasoilmoituksessa.

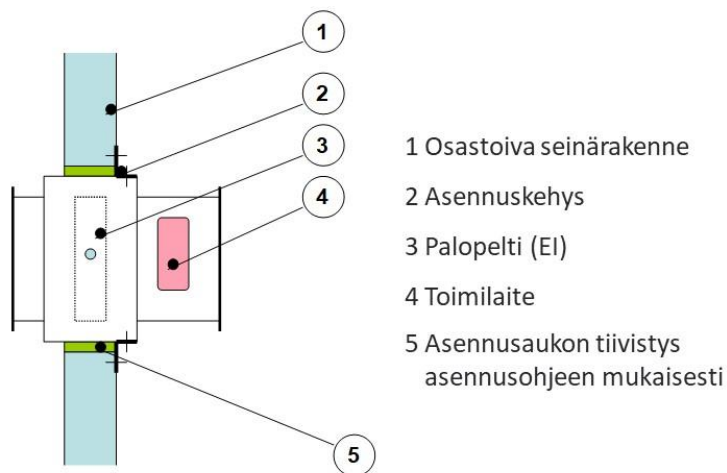
## 6.5 Palopellit

### Opastava teksti

Sulkeutuvina palonrajoittimina [käytetään](#) palopeltejä, joiden suoritusaste on ilmoitettu CE-merkinnän edellytyksenä olevissa asiakirjoissa. Palopeltien laukaisimena käytetään nopeasti laukeavia ja kaikissa olosuhteissa toimintavarmoja laitteita. Palopellin tekniset ominaisuudet selvitetään testaamalla ne harmonisoidussa tuotestandardissa esitettyjen testausmenetelmien mukaisesti. Testattavia ominaisuuksia ovat muun muassa tiiviys (E), eristävyys (I) ja [niin haluttaessa](#) sulkeutuvuus- (S). Merkintöjen E tai EI lisäksi ilmoitetaan palonkestävyysaika minuutteina (esim. EI 60).

Palopellin palonkestävyyden (EI-luokan) tulisi olla [vähintään](#) sama [tai suurempi](#) kuin sen rakenteen, jonka palopellin suojaama ilmakehä lävistää.

Palopeltien valmistajat antavat asennusohjeet, joita tulee noudattaa. Näitä asennustapoja noudattamalla saadaan varmistettua testitulosta vastaava paloluokka. Palopellin asennuksesta on laadittava asennusohjeen mukana tuleva tarkastusasiakirja, johon palopellin asennuspaikka on yksilöitävä. Palopeltiä koskeva, allekirjoitettu asennustodistus liitetään kohteeseen laadittuun rakennustyön tarkastusasiakirjaan (katso [esimerkki](#) [32]-29]). [Asennettaessa palopelti asennusohjeista poiketen on erityissuunnittelijan tehtävä tästä rakennuspaikkakohtainen selvitys.](#)



*Kuva 6.1 Palopellin asennusperiaate osastoivaan rakenteeseen*

# 7 Paloturvallisuusratkaisun perusteet eri rakennuksissa ja tiloissa

## 7.1 Yleistä

### Opastava teksti

~~Rakennuksen pääkäyttötarkoitus määrittää pinta-alan ja korkeuden lisäksi sen palotekniset vaatimukset. Rakennuksessa on kuitenkin aina erilaisia "sisäisiä" käyttötarkoituksia. Ilmanvaihdon ratkaisun kannalta on huomioitava molemmat. Varsinkin muutoskohteissa käyttötarkoituksen muuttuessa henkilöturvallisuuden kannalta riskillisempään suuntaan on tarkasteltava muutosaluetta, mutta myös rakennusta kokonaisuutena. Tällaisia riskitilanteita voivat olla varastohallin muuttaminen kuntoilutilaksi, toimistotilan muuttaminen majoitustilaksi, liiketilan muuttaminen asunnoiksi, paikoitustilan muuttaminen liiketilaksi jne.~~

Rakennusten ja niiden palo-osastojen ryhmittelyyn lähtökohtina ovat palokuorma, henkilömäärä, käyttöaika - päiväkäyttö, ilta- tai yökäyttö sekä se, miten hyvin käyttäjät tuntevat tilat ja miten he kykenevät pelastautumaan itse tai toisten avustamina palotilanteessa.

~~Rakennuksen paloturvallisuusratkaisuun vaikuttaa myös rakennuksen runkomateriaali. Puurunkoisen rakennuksen paloturvallisuus saavutetaan erilaisilla ratkaisuilla kuin betonirunkoisen rakennuksen. Tämä koskee myös näissä rakennuksissa käytettäviä ilmanvaihtolaitteistoja.~~

~~Yksittäisessä kohteessa on rakennuksen tai osaston käyttötaparyhmä harkittava toiminnan luonteen mukaan edellä olevin perustein.~~

pelastautumaan itse tai toisten avustamina palotilanteessa, sekä mahdolliset savun leviämisen rajoittamiseen liittyvät asiat.

Rakennus tai sen palo-osasto on ryhmiteltävä sen pääkäyttötarkoituksen perusteella:

1. asunnoilla tarkoitetaan asumiseen käytettäviä tiloja, kuten asuinhuoneistoja ja vapaa-ajan asuntoja;
2. majoitustiloilla tarkoitetaan tiloja, kuten hotelleja, lomakoteja ja asuntoloita, jotka yleensä ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissa ei ole hoidettavia tai eristettyjä henkilöitä;
3. hoitolaitoksilla tarkoitetaan tiloja, kuten sairaaloita, vanhainkoteja, suljettuja rangaistuslaitoksia ja ympärivuorokautisen käytön päiväkoteja, jotka ovat ympärivuorokautisessa käytössä ja joissa on hoidettavia tai eristettyjä henkilöitä;
4. kokoontumis- ja liiketiloilla tarkoitetaan tiloja, kuten ravintoloita, myymälöitä, kouluja, päiväkoteja ja muita varhaiskasvatuksen tiloja, liikuntahalleja, näyttelyhalleja, teattereita, kirkkoja, kirjastoja ja päivähoitolaitoksia, jotka yleensä ovat päivä- tai iltakäytössä ja joissa on merkittävästi yleisöä tai asiakkaita;
5. työpaikkatiloilla tarkoitetaan tiloja, kuten toimistoja ja virastoja, jotka yleensä ovat päiväkäytössä ja joissa on pääosin tilat tuntevaa henkilökuntaa;
6. tuotanto- ja varastotiloilla tarkoitetaan teolliseen toimintaan ja varastointiin liittyviä tiloja, kuten tavanomaisia teollisuustiloja, maatalouden tuotantotiloja ja suurehkoja varastoja, joissa yleensä on vakinaista, paikallisiin olosuhteisiin perehtynyttä henkilökuntaa;
7. autosuojilla tarkoitetaan tiloja, jotka on tarkoitettu autojen tai vastaavien moottoriajoneuvojen säilytykseen.

Tuotanto- ja varastotiloissa toiminnot jaetaan kahteen palovaarallisuusluokkaan:

1. toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara;
2. toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara taikka joissa voi esiintyä räjähdysvaara.

Tuotanto- ja varastotiloihin voi liittyä palovaarallisia tiloja tai räjähdysvaarallisia tiloja, joissa huomattavassa määrin tai vaarallisella tavalla valmistetaan, käsitellään tai säilytetään palo- tai räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita tai tarvikkeita. Palo- tai räjähdysvaarallisia tiloja saattaa olla myös muihin käyttötaparyhmiin kuuluvissa rakennuksissa.

[Mikäli palon ja savun leviämisen rajoittamiseen käytetään laitteita, joiden toiminta riippuu ilmanvaihtojärjestelmän toimintatilasta, selvitetään LVI-suunnittelun ja -toteutuksen perusteissa, mitkä ovat puhaltimien oikeat toimintatilat \(käy/seis\) palotilanteessa paloturvallisen toiminnan aikaansaamiseksi.](#)

## 7.2 Asuinrakennukset

### Opastava teksti

Asuinrakennuksia ovat esimerkiksi omakotitalot, rivitalot, kerrostalot, tuetun asumisen rakennukset ja senioriasuntotalot. Tapauskohtaisesti otetaan huomioon asukkaiden liikuntarajoitteet. –Asuintalon käyttöullakko erotetaan yleensä omaksi palo-osastokseen. Samoin erotetaan ullakon tasolla oleva hissinkonehuone, ilmanvaihtokonehuone, saunatilat tai vastaavat tilat muusta ullakosta.

Asuinkerrostalon ilmanvaihdon paloteknisen suunnittelun yhtenä lähtökohtana voidaan pitää ns. passiivisia ratkaisuja, jolloin minimoidaan jatkuvaa toimintakunnon tarkastamista ja huoltoa edellyttävän automatiikan ja laitetekniikan käyttö. [Asuntokohtaisissa ilmanvaihtojärjestelmissä palotekniikka ei yleensä edellytä automatiikan käyttöä.](#) [Asuntoilmanvaihdon palotekninen toimivuus voidaan joissakin tapauksissa toteuttaa myös erityisten teknisten järjestelmien avulla.](#)

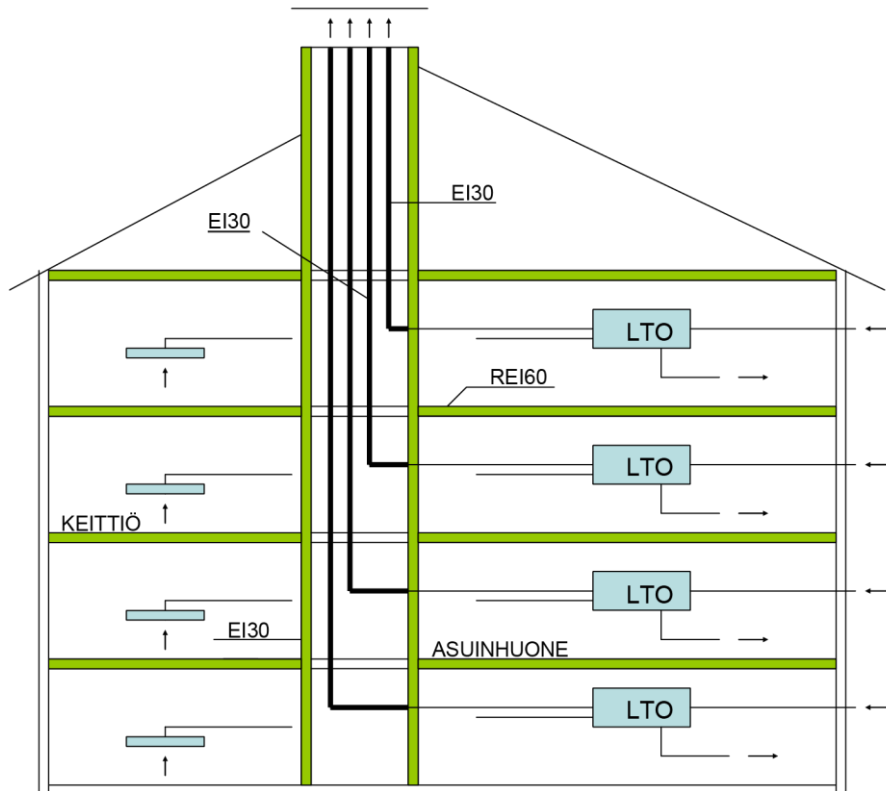
[Savunilmaisimiin perustuvat järjestelmät saattavat myös rajoittaa joitain tavanomaiseen asumiseen kuuluvia toimintoja, jotka voivat turhaan aktivoita toimilaitteet ja antaa hälytyksen. Suurissa asuinrakennuskohteissa, esim. korkeat tornitalot, on kuitenkin syytä toteuttaa teknisempiä järjestelmiä](#)

[Paloturvallisuus voidaan toteuttaa myös teknisillä järjestelmillä kuten esimerkiksi korkeissa tornitalokohteissa, jotka muutenkin vaativat yleensä tapauskohtaista tarkastelua.](#)

### Asuntokohtainen järjestelmä

Asuntokohtaisen ilmanvaihtolaitteiston palotekniset vaatimukset liittyvät lähinnä käytettyihin kanavamateriaaleihin ja poistokanavan sijoitus- ja asennusratkaisuihin. Poistokanavien sijoituksen ja asennustavan lähtökohtana on turvallista pitää ratkaisuja, joissa asuntoja palvelee paloteknisesti itsenäiseksi yksikökseen erotettu laitteisto (kuva 7.1). Näissä tapauksissa asuntojen asuntokohtaiset laitteistot [eivät muodosta yhteistä ilmanvaihtolaitteistoa, ovat kokonaisuudessaan erillisiä järjestelmiä ja esimerkiksi ulospuhalluskanava viehdään kustakin asunnosta erillisenä kanavanaan ulos.](#) Käytännön rakentamisessa ulospuhallusilmakanavan paloeristys jatkuu kuvan 7.1 mukaisesti ylös saakka, mutta turvalliseen ratkaisuun päästään myös esimerkiksi [aikasemman aikaisemman](#) ohjeen mukaisella ratkaisulla, jossa ulospuhallusilmakanava paloeristetään [kerroskorkeuden verran](#), pystysuoralta osuudeltaan vähintään 2,5 m:n

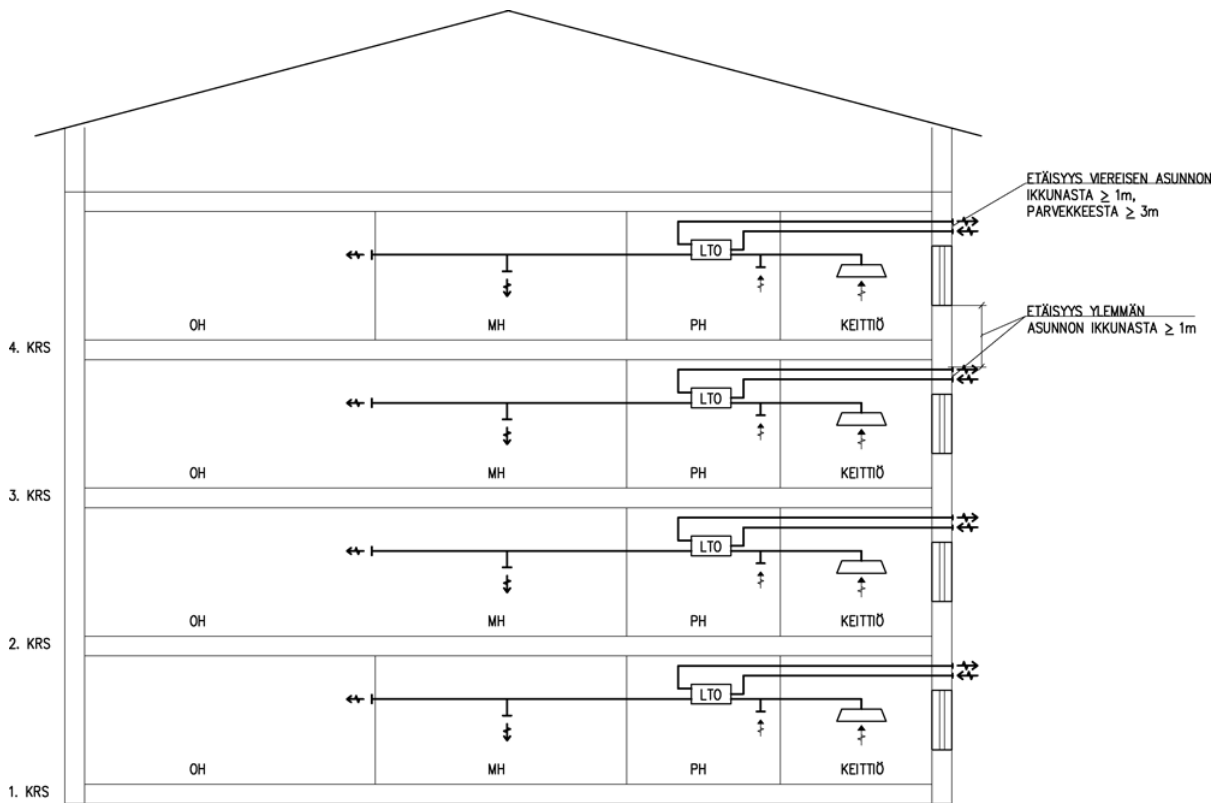
matkalta. [Pystysuoran osuuden eristyspituuden on kuitenkin aina oltava vähintään 10 kertaa kanavahalkaisijan pituinen.](#)



*Kuva 7.1. Asuntokohtainen ilmanvaihtolaitteisto asuinkerrostalossa. Ulospuhalluskanavat johdetaan erillisinä vesikatolle. Ulospuhalluskanava paloeristetään asunnon ulkopuolella koko matkalta ja kannatetaan huolellisesti. On huomioitava myös ulospuhallusilmakanavan kondenssieristys. Kuvassa on esitetty tavanomainen ratkaisu, jossa eristys jatkuu huoneistosta katolle asti.*

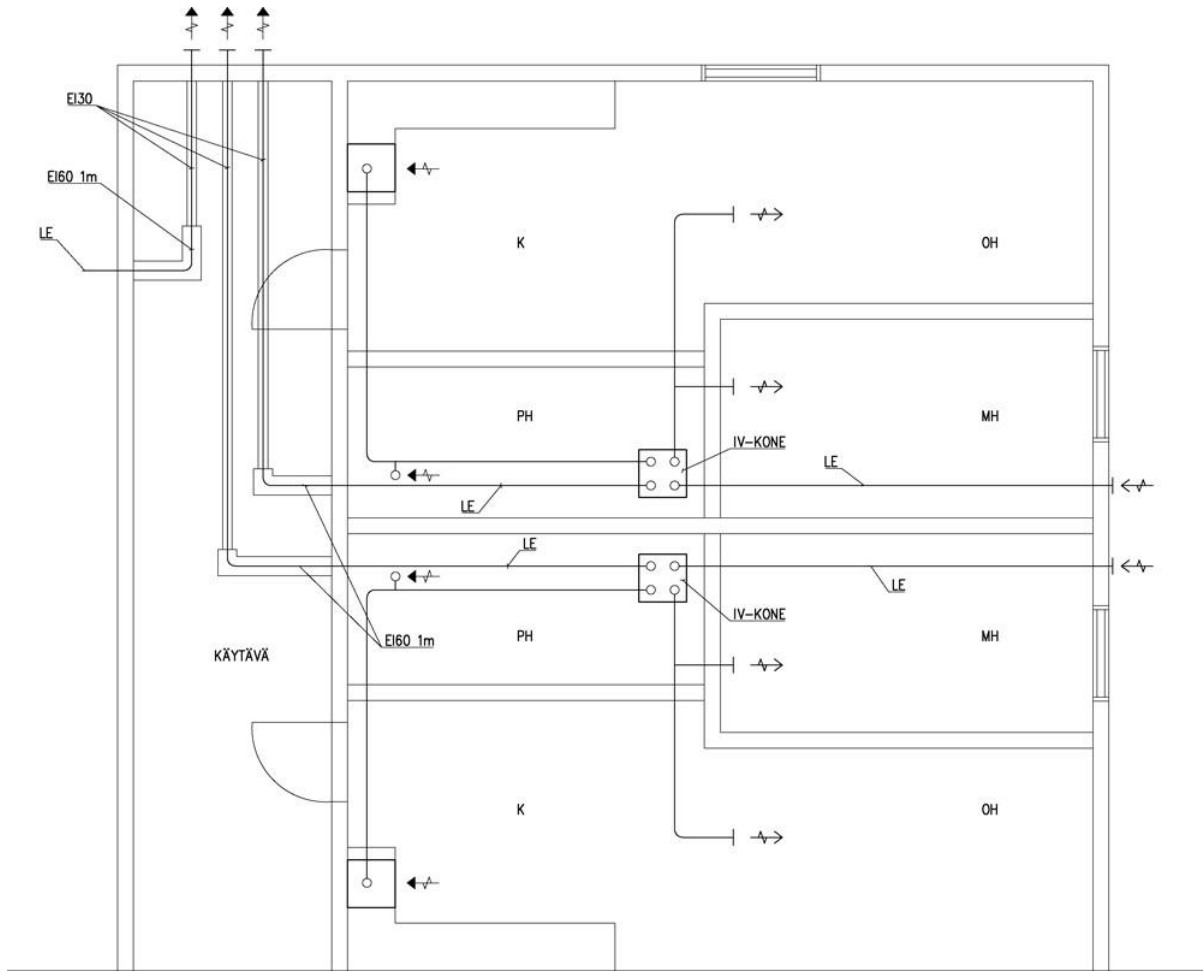
Kuulussa olevat asuntokohtaiset poistokanavat johdetaan pääsääntöisesti erillisinä rakennuksen vesikatolle; [käytännössä yleensä](#) elementtihormeissa, jolloin kukin kanava on paloeristetty koneelta vesikatolle. Asuntokohtaisen järjestelmän ulospuhallusilma voidaan sisäilmasto- ja ilmanvaihtoasetuksen 14§ mukaisesti ohjata ulos rakennuksen ulkoseinän kautta. ~~Tällöin on kuitenkin ulospuhalluslaitteet ja yleisemmin~~ (kuva 7.2). Paloasetuksen 25 § 3:n kappaleen kuvaamissa tapauksissa [suunnitellaan](#) ulkoseinän lävistävän kanavan läpivientiratkaisu [suunnitellaan](#)-siten, että ~~niiden kautta~~ palo ei pääse leviämään ulkoseinän ~~rakenteeseen~~ [eristerakenteeseen](#) kanavaläpiviennin kautta. Ulko- ja ulospuhallusilmalaitteiden sijoittelusta ja etäisyyksistä on opastavaa tekstiä Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan kappaleessa 14.





[Kuva 7.2. Asuntokohtainen ilmanvaihto, jossa ulospuhallus- ja ulkoilma ohjattu ulkoseinästä. Kuvan etäisyydet paloteknisiä etäisyyksiä.](#)

[Asuntokohtaisten ilmanvaihtokoneiden ulkoilma-aukkojen tai ulospuhallusilma-aukkojen sijaitessa vierekkäin, ei niitä tarvitse varustaa sulkeutuvin palopellein, mikäli jokainen ilmakanava on paloeristetty muun kuin kyseisen asunnon muodostaman palo-osaston alueella \(kuva 7.3\).](#)



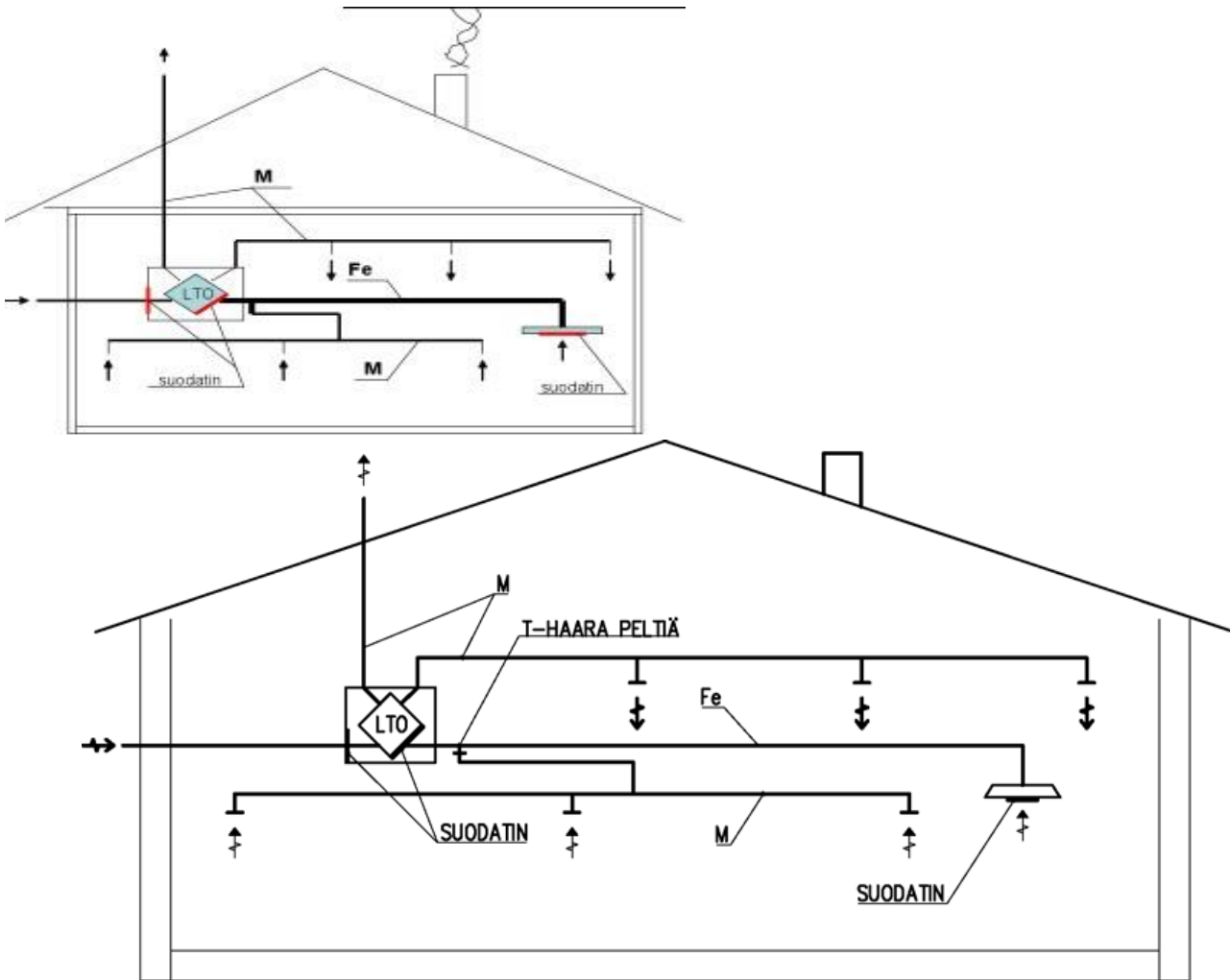
[Kuva 7.3 Eri asuntojen ulko- ja ulospuhallusilmalaitteet voivat sijaita vierekkäin ilman etäisyysvaatimuksia. Kuvan etäisyydet paloteknisiä etäisyyksiä](#)

Rivitalojen ullakkotiloissa, joissa ullakkotila on jaettu palokatkoilla asuntokohtaisiin paloalueisiin, riittää, että [ns. rasvakanavatkeittiön ns. liesikupuoistokanava](#) paloeristetään.

[Ullakkorakentamisessa ja rivi- ja luhtitaloissa on asunnot käytännön toimivuuden kannalta järkevää varustaa asuntokohtaisilla ilmanvaihtokoneilla.](#)

~~*Kuva 7.1. Asuntokohtainen ilmanvaihtolaitteisto asuinkerrostalossa. Ulospuhalluskanavat johdetaan erillisinä vesikatolle. Ulospuhalluskanava paloeristetään koko matkalta ja kannatetaan huolellisesti. Huomioitava myös ulospuhalluskanavan kondenssieristys. Kuvassa on esitetty tavanomainen ratkaisu, jossa eristys jatkuu huoneistosta katolle asti.*~~

Asuntokohtaiseen ilmanvaihtokoneeseen voidaan yhdistää keittiön poisto, mutta myös erillisen liesituulettimen käyttö on mahdollista.



Kuva 7.24. Muun kuin A-luokan materiaalista tehdyn kanavan käyttämättömyyden periaate pientalossa. M = Muovikanava, Fe = teräslevystä valmistettu kanava

## Keskitetty järjestelmä

Kun kyseessä on asuinrakennus, jossa on keskitetty [järjestelmäilmanvaihtojärjestelmä](#) ja jonka [ilmanvaihtokonehuonekonehuone](#) sijaitsee palvelemissa tilojen yläpuolella, [ei kerrosten välisen voidaan yhteiskanavajärjestelmässä toteuttaa seuraavat ratkaisut:](#)

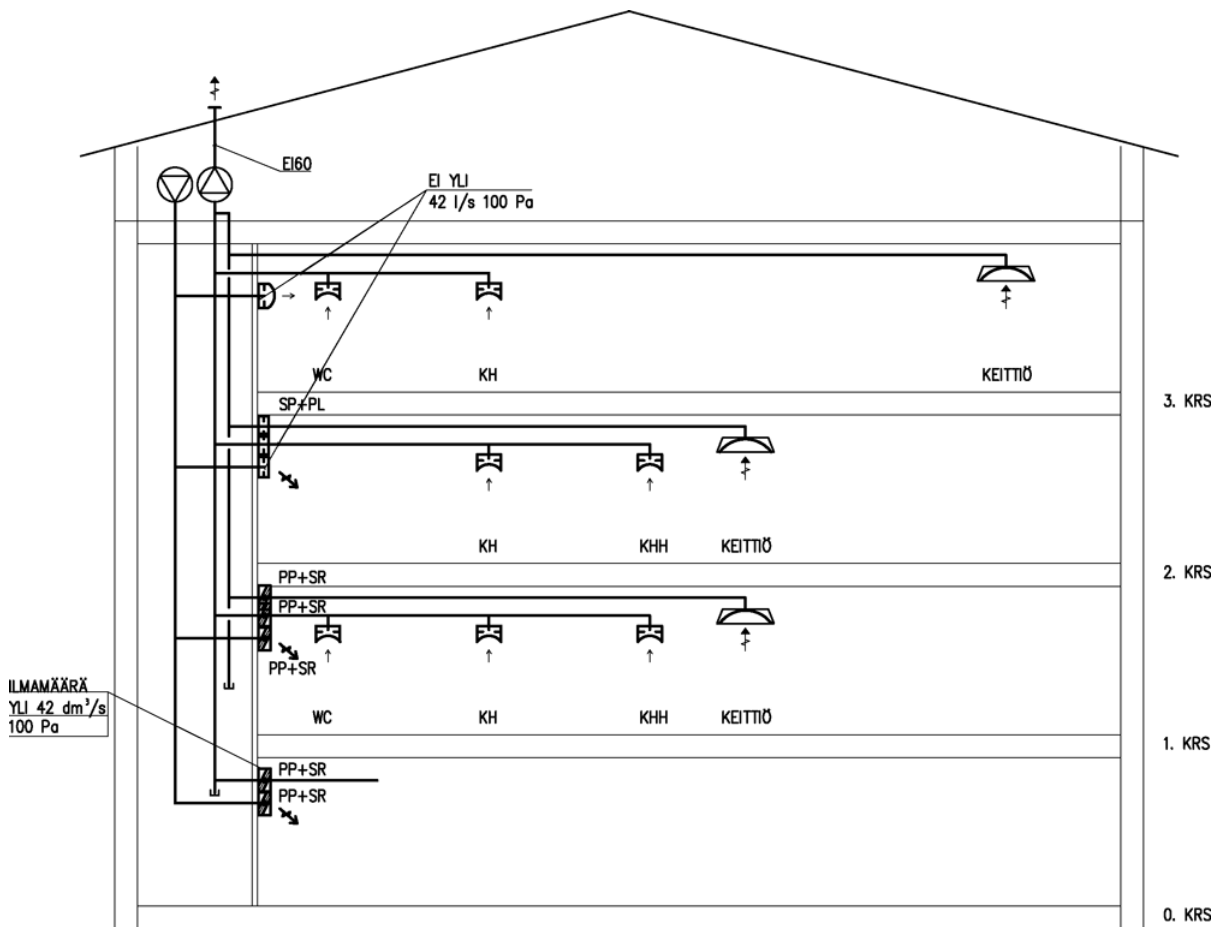
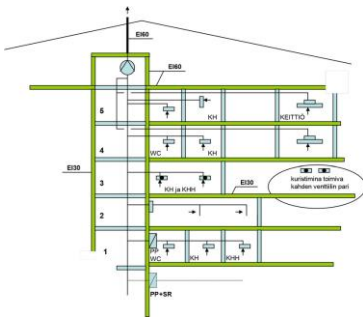
- [1. Jos kuilu on EI60-rakenteinen, voidaan sulkeutuvat palopellit sijoittaa asuntohaaroihin ja lisäksi on suunniteltava ratkaisu savun leviämisen rajoittamiseksi.](#)
- [2. Mikäli kuitenkin asuntohaaran kanavakoko on enintään halkaisijaltaan 160 mm ja ilmavirtausehto kuristinehtojen mukaisesti täyttyy, voidaan käyttää kuristinrakennetta sulkeutuvan palorajoittimen asemasta. Tämä on mahdollista, silloin kun pystykanavan palorajoittimelta edellytetä sulkeutumisolominaisuutta. Kanavan poikkipinta-ala on tällöin enintään  \$200 \text{ cm}^2\$ . Pystykanavaankoko on enintään 160. Kuristimille on suunniteltava ja asetettava ilmamäärä- ja painehäviöarvot.](#)
- [3. Sulkeutuvat palorajoittimet voidaan erityistapauksissa sijoittaa kerrosten väliseen pystykanavaan](#)

Irtaimistovarastot voidaan liittää tilakohtainen kuristin. Kuristin liitetään pystykanavaan asuntojen kanssa samaan useita palo-osastoja palvelemaan ilmanvaihtokoneeseen erillistä kanavaa ja sulkeutuvaa palopeltiä käyttäen osaston sisäistä, eristämätöntä liityntäkanavaa, jonka pinta-ala on enintään  $200 \text{ cm}^2$ .

Tulo- ja poistokoneet voidaan sijoittaa samaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Konehuoneen rakenteet, pinnat ja varusteet tehdään kohdan 11.1 mukaisesti. Asuinrakennusten porrashuoneen ilmanvaihtokone sijoitetaan omaan palo-osastoonsa tai palvelemaansa palo-osastoon, missä tapauksessa ilmanvaihtokone ei saa lisätä palokuormaa porrashuoneessa merkittävästi.

Asuinkerrostalon keskitetyn ilmanvaihtolaitoksen asuntojen yhteinen ilmanvaihtolaitteistoilmanvaihtokanavointi voidaan toteuttaa edellä olevaan perustuen ns.joko asuntokohtaisilla nousukanavilla (kuva 7.5b) tai yhteiskanavajärjestelmällä (kuva 7.3)-5).

Asuntoja ei kohdassa 9.2 mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta yhdistetä muita käyttötapoja palveleviin tiloihin. Järjestelmä suunnitellaan käyttäen pääasiassa vähintään A2, d1-s0 -luokan tarvikkeita.

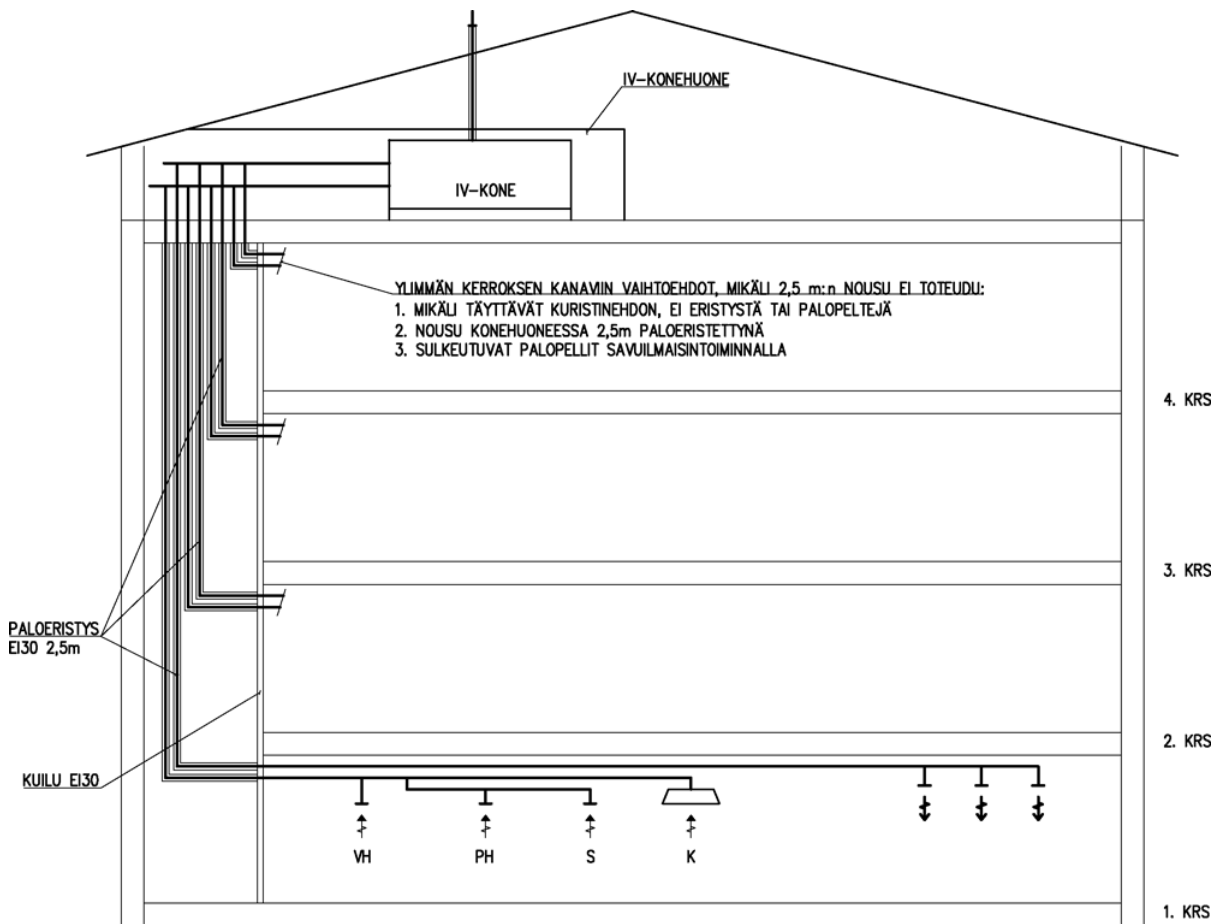


*Kuva 7.35 Esimerkki asuinkerrostalon keskitetystä ilmanvaihtolaitteistosta, jonka konehuone on palvelemissa tilojen yläpuolella. Kuvan selitystekstit ovat alla.*

Kuvan 7.35 Selitykset:

- 1. kerros: Tilakohtaiset kuristimet (yhteinen virtausehto ei toteudu), liitekanavassa yhteinen palopelti (E30).
- kuristinehto selitetty alla kohdassa Kuristimen käyttö. Kuvan nousukanavien poikkipinta-ala on
- pienempi tai yhtäsuuri kuin  $200 \text{ cm}^2$ .
- 3. kerros Tilakohtaiset kuristimet, joiden yhteenlaskettu virtaus toteuttaa kuristinehdon. Keittiön liesikupu, joka täyttää kuristinehdon, on viety omana kanavanaan omaan nousukanavaansa, joka yhdistyy poistokanavaan koneen lähellä.
- 2. kerros: Kuilun seinään kiinnitetty Huoneistokohtainen kuristin
- 3. kerros: Tilakohtainen kuristinpari (mustat pallot; jos yhteenlaskettu ilmamäärä on alle  $42 \text{ l/s}$  paineerolla  $100 \text{ Pa}$  kuilun seinässä. Kun huoneistokohtaisen kokoojakanavan kuristinehto täyttyy, voidaan useampi kuristinpäätelaite (esim. WC+VH+S) yhdistää samaan nousukanavaan ilman palonrajoitinta kuilun kokoojakanavan kuristimen avulla.
- 4. kerros Tilakohtaiset kuristimet, yhteenlaskettu virtaus toteuttaa kuristimen vaatimuksen
- 5. kerros: Tilakohtaiset kuristimet omine erillisine liitekanavineen. Keittiöt on liitetty kuristimia käyttäen omaan erilliseen pystykanavaan. Kuristimen ja kuilun välistä kanavaosaa ei eristetä
- 1. kerros: Osastointi toteutettu kuilun seinään kiinnitetyllä palopellillä, koska asunnon kuristinehto ylittyy.
- 0. kerros: pohjakerroksen (esim. yhteisiä tiloja) osastointi toteutettu palopellillä, koska kuristinehto ylittyy.

Kuvassa 7.5b on esitetty keskusilmanvaihtokoneella toteutetun asuinkerrostalon periaateratkaisu, jossa savun leviämistä on rajoitettu asuntokohtaisilla nousukanavilla. Nousukanavien eristyspituus on vähintään  $2,5 \text{ m}$  ja 10 kertaa kanavan halkaisija.



[Kuva 7.5b Keskusilmanvaihtokoneella ja eristetyillä asuntokohtaisilla nousukanavilla toteutettu asuntoilmanvaihdon ratkaisu.](#)

## Kuristimen käyttö

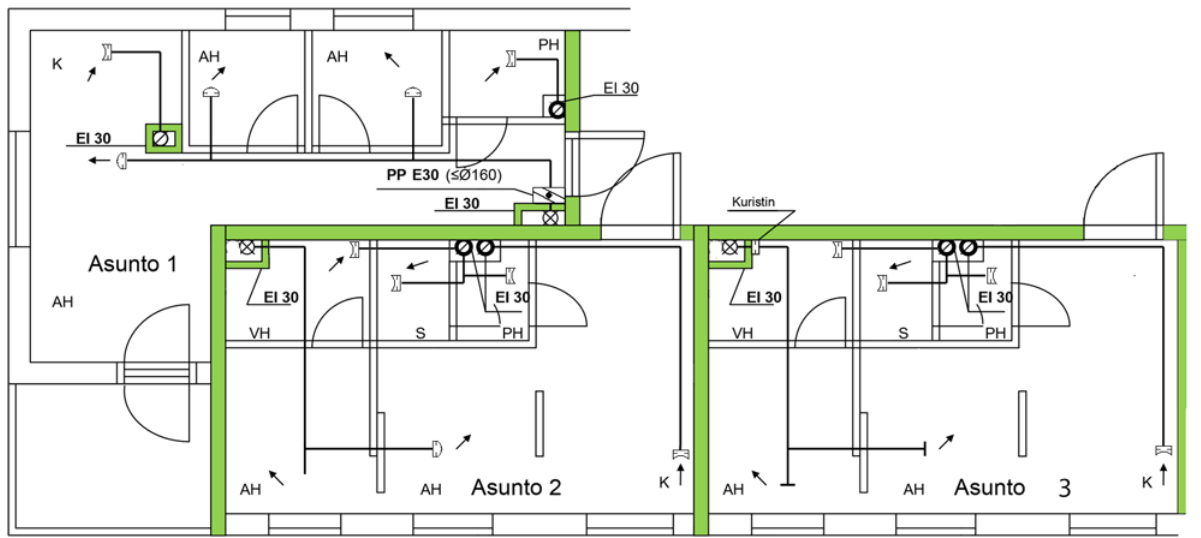
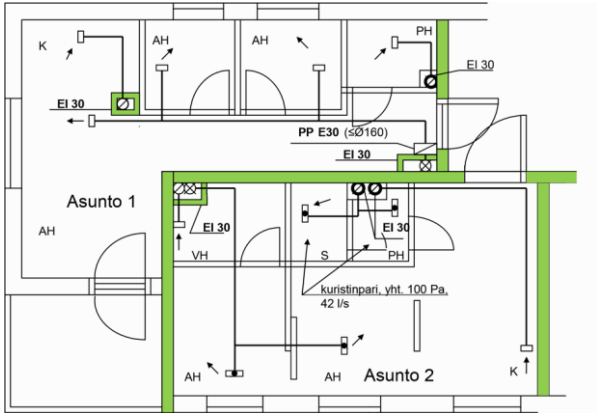
Savun [leviämisen](#) rajoittamiseen voidaan käyttää sellaista kuristinta, [jonkajoka](#) on kuristimeksi tyyppihyväksytty tai josta on olemassa vastaavat (rakennuspaikkakohtainen varmennus) selvitykset. Kuristimena toimivan laitteen läpi saa virrata korkeintaan 42 dm<sup>3</sup>/s ilmaa 100 Pa:n paine-erolla (["kuristinehto"](#)). Kuristimen on oltava lukittavissa [vain](#) työkalua käyttäen säätöasentoonsa. Samassa [huonetilassa](#) [huoneistossa](#) ([aikaisemmin huonetila](#)) olevien useampien kuristimien yhteenlaskettu ilmamäärä ei 100 Pa:n paine-erolla saa olla edellä esitettyä suurempi (kuva 7.35 ja 7.46). Liesikuvut tai vastaavat laitteet voivat toimia kuristimena vain, jos virtausominaisuuksien lisäksi niiden rakenteesta, palonkestävyydestä ja kiinnitystavasta on annettu riittävät selvitykset. [Kuristimina toimivien laitteiden säätöasento merkitään suunnitelmiin ja laitteeseen kiinteästi.](#)

[LVI-suunnittelun ja toteutuksen perusteissa selvitetään, onko tulipalon syyttyessä pysäytettävä myös poistopuhaltimet.](#)

[Kuristinratkaisua voidaan käyttää savun leviämisen rajoittamiseen, kun kokoojakanava on pystysuuntainen. Huoneistosta tuleva vaakakanava voidaan liittää pystysuuntaiseen kokoojakanavaan kuristinta käyttämällä savun leviämisen rajoittamiseksi, mikäli edellä mainittu kuristinehto täyttyy huoneiston vaakakanavan osalta. Vaakakanavia voi olla useita, mikäli niiden yhteenlaskettu virtaus huoneistosta samaan pystysuuntaiseen kokoojakanavaan ei ylitä kuristusehtoa. Tulokanavia ja poistokanavia tarkastellaan erikseen.](#)

Kuristimia käytettäessä ilmanvaihtokonehuoneen tulee sijaita niiden tilojen yläpuolella, joita se palvelee. Samassa tasossa olevien asuntojen ilmanvaihtoratkaisuna käytetään asuntokohtaista ilmanvaihtokonetta tai muita savun leviämistä rajoittavia ratkaisuja.

Kuristimet voidaan liittää ainoastaan pystykanaviin.



*Kuva 7.4- Esimerkki6. Esimerkkejä asuinkerrostalon asuntojen liittymisestä useita palo-osastoja palvelemaan ilmanvaihtolaitteistoon, kun konehuone on palvelemiensa tilojen yläpuolella. Asuntojen keittiöt yhdistetään niitä palvelemaan yhteiseen kanavaan. Samoin menetellään wc- ja märkätilojen kohdalla.*

Porrashuoneiden yhteydessä olevat irtaimistovarastot voidaan liittää asuntojen kanssa samaan useita paloosastoja palvelemaan ilmanvaihtokoneeseen erillistä kanavaa ja sulkeutuvaa palopeltiä käyttäen. Talosauna ja vastaavat yhteiset tilat varustetaan niiden asuintiloista poikkeavien käyttöaikojen vuoksi yleensä omalla ilmanvaihtolaitteistolla.

Kanavat sijoitetaan yleensä elementtihormeihin tai osastojen ulkopuolella osastoituun kuiluun tai kevytrakenteiseen koteloon. Kuilussa olevia kanavia ei yleensä tarvitse paloeristää. Kuilua ei myöskään tarvitse katkaista osastoivan vaakarakenteen kohdalta, jos siinä olevat rakennustarvikkeet (esim. putket, johdot ja eristeet) ovat vähintään A2-s1, d0-luokkaa. Kevytrakenteinen kotelo katkaistaan palokatkein kerroksittain ja siinä olevat paloeristetään vähintään EI 30-luokan mukaisesti

Tiloja palvelevat iv- kanavat liitetään kukin kokoojakanavaan Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan ohjeita noudattaen.

~~Tulo- ja poistokoneet voidaan sijoittaa samaan ilmanvaihtokonehuoneeseen. Konehuoneen rakenteet, pinnat ja varusteet tehdään kohdan 11.1 mukaisesti. Porrashuoneen ilmanvaihtokone sijoitetaan omaan paloosastoonsa.~~

~~Ullakkorakentamisessa ja rivi- ja luhtitaloissa on asunnot käytännön toimivuuden kannalta järkevää varustaa asuintoimintakohdilla ilmanvaihtokoneilla.~~

~~Savukaasutoiminnolla varustetut palopellit ovat huoltokohteita ja johtavat käytännössä aktiivihiilisuodattimilla varustettujen liesituulettimien käyttöön.~~

## Muut savun leviämisen rajoittimet

Kuristimen lisäksi savun leviämisen rajoittamiseen voidaan käyttää myös muita ratkaisuja, joiden toimivuus tunnetaan. Näitä ratkaisuja ovat esimerkiksi mekaaniseen toimintaan perustuvat takaisinvirtaussuojat ja savunrajoittimina toimivat palopellit sekä ns. nousukanavat, jotka perustuvat huoneiston haarakanavan vähintään 2,5 metrin tai kymmenen halkaisijanmitan (näistä suurempi mitta) pystysuorasta nousuosasta ennen liittymistään kokoojakanavaan.

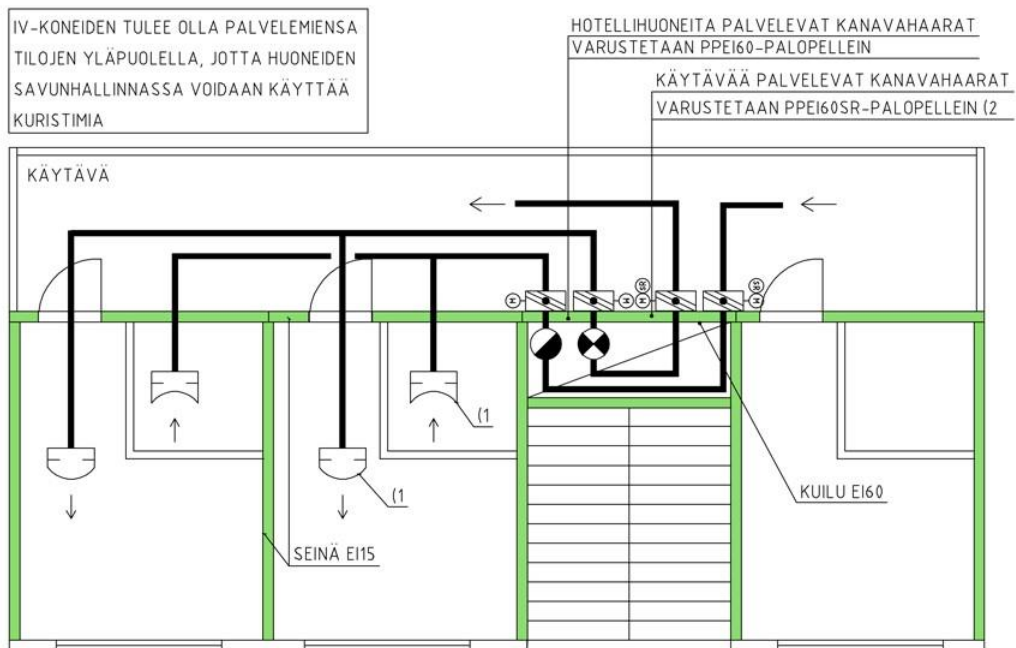
# 7.3 Majoitustilat

## Opastava teksti

Savukaasujen leviämistä palo-osastosta toiseen rajoitetaan paikkaluvultaan yli 50 henkilön majoitustiloissa Savukaasujen leviämistä rajoitetaan majoitustilojen majoitushuoneiden välillä. Lisäksi savukaasujen leviämisen rajoittaminen on perusteltua myös muissa tiloissa, joissa olevien henkilöiden poistumismahdollisuudet ovat alentuneen toimintakyvyn seurauksena tavanomaista huonommat.

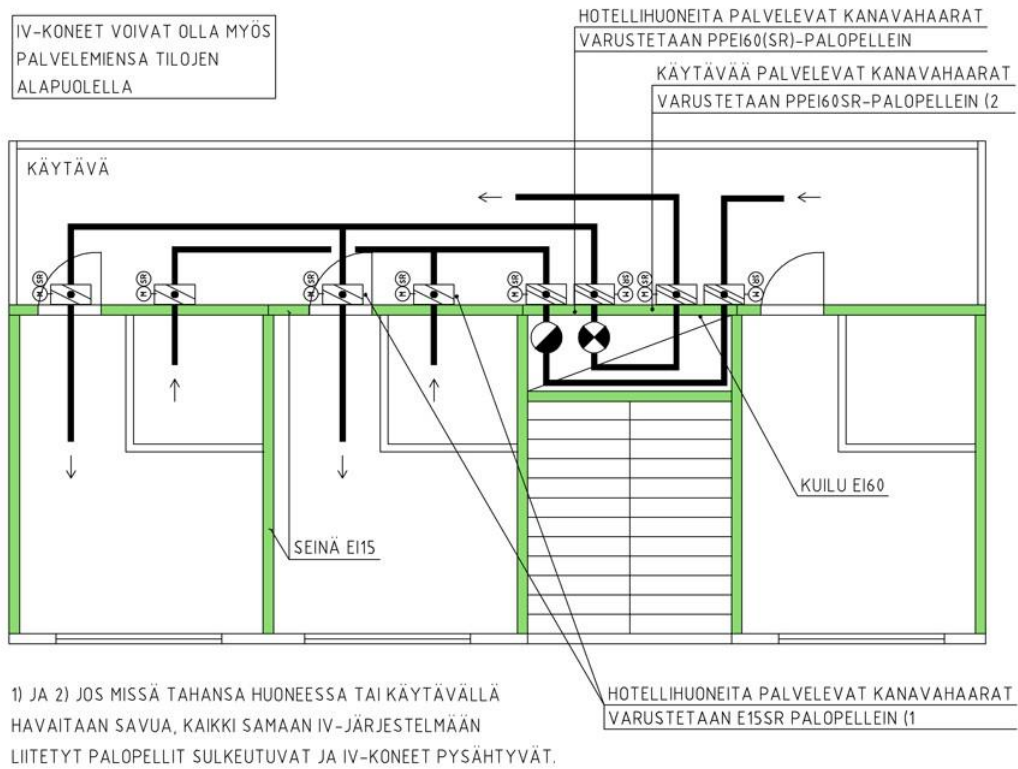
Vaihtoehtoisia hotellien ja majoitustilojen ilmanvaihdon paloturvallisiksi ratkaisuiksi on esitetty kuvissa 7.7a - d.



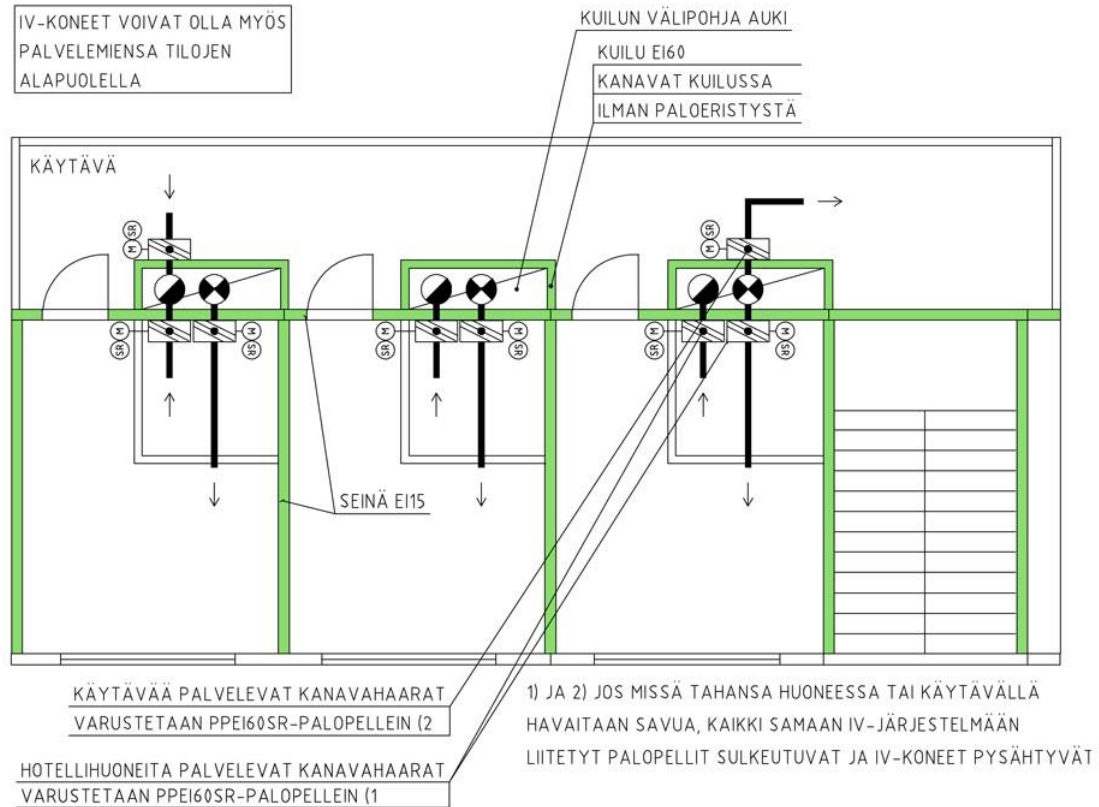


- 1) HUONEIDEN PÄÄTELAITTEET KURISTIMIA TAI KO. KANAVAHAAROISSA KURISTIN
- 2) KÄYTÄVIÄ PALVELEVIEN KANAVAHAARAJEN PALOPELLIT SULKEUTUVAT (KAIKISSA KERROKSISSA) LÄMPÖLAUKAISUN LISÄKSI, KUN MINKÄ TAHANSA KERROKSEN JOSSAIN HUONEESSA TAI KÄYTÄVÄLLÄ HAVAITAAN SAVUA (SUOSITUS: OHJAUS KIINTEISTÖN PALOILMOITINJÄRJESTelmäSTÄ), IV-KONEET JÄÄVÄT PÄÄLLE.

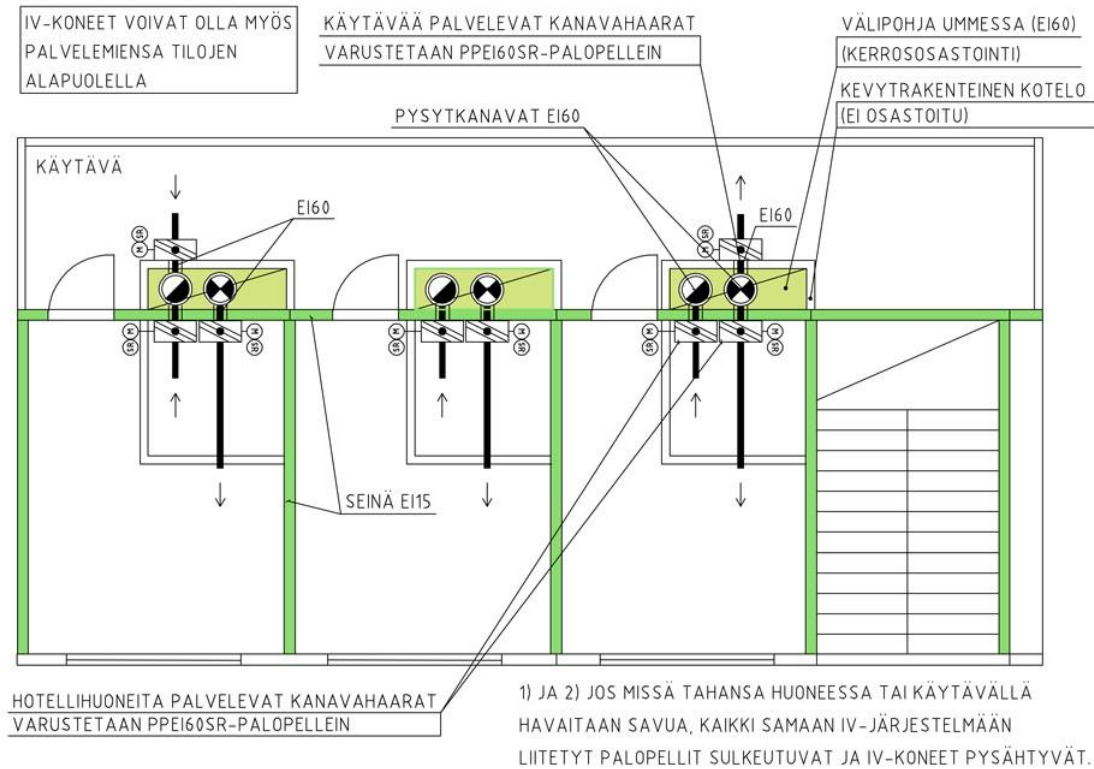
Kuva 7.7a Iv-koneiden tulee olla palvelemiensa tilojen yläpuolella, jotta huoneiden savunhallinnassa voidaan käyttää kuristimia.



Kuva 7.7b IV-koneet voivat olla myös palvelemiensa tilojen alapuolella.



[Kuva 7.7c IV-koneet voivat olla myös palvelemiensa tilojen alapuolella \(kanavat osastoidussa kuilussa\)](#)



[Kuva 7.7d IV-koneet voivat olla myös palvelemiensa tilojen alapuolella \(paloeristetyt kanavat kotelossa\)](#)

Savukaasujen leviämistä majoitushuoneesta toiseen rajoitetaan ratkaisulla, jonka kyky rajoittaa savun leviämistä kohteessa esiin tulevissa palotilanteissa on osoitettu. Ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelussa otetaan huomioon käytettävä savunrajoitintyyppi. Savunrajoittimien tuotekelpoisuus osoitetaan seuraavilla tavoilla:

- CE-merkintä on pakollinen savuilmaisimella ~~varustettu~~[varustetuilla](#) E-luokan palopellille. CE-merkinnän yhteydessä olevassa suoritustasoilmoituksessa ilmoitetaan savutiiviys palopellin lävitse
- [rakennuspaikkakohtainen varmentaminen takaisinvirtaussuojalle. Tuotedokumentaatiosta ja järjestelmäsuunnitelmista on käytävä ilmi palotilanteen aikainen savutiiviys takaisinvirtaussuojan lävitse ja järjestelmän toiminta palotilanteessa.](#)
- ~~rakennuspaikkakohtainen varmentaminen takaisinvirtaussuojalle. Tuotedokumentaatiosta käytävä ilmi palotilanteen aikainen savutiiviys takaisinvirtaussuojan lävitse.~~
- ~~voimassa oleva tyyppihyväksyntäpäätös tai rakennuspaikkakohtainen varmentaminen~~ kuristinratkaisulle. Tuotedokumentaatiosta ~~on~~ [käytävä ilmi palotilanteen ~~aikainen~~aikainen](#) toimivuus.

Majoitustiloja ei yhdistetä toista käyttötapaa palvelevaan ilmanvaihtolaitteistoon. Näiden tilojen ilmanvaihtolaitteisto kanavistoinen ja koneinen erotetaan paloteknisesti rakennuksen muiden käyttötaparyhmien ilmanvaihtolaitteistoista.

~~Palo-osastoon kuuluvat~~[Majoitustiloihin liittyvät](#) käytävätilat ja niihin liittyvät yhteistilat liitetään omalla kanavallaan em. pystykanavaan tai konehuoneeseen ja kanava varustetaan ~~palonrajoittimella~~[palopellillä](#).

Majoitustiloissa palo-osastot jaetaan osiin majoitushuoneittain. Ullakot ja yläpohjan ontelot jaetaan osiin pinta-alan perusteella. Jako osiin ei ole varsinainen palo-osastointi. Sen tarkoitus on hidastaa palon ja savun leviämistä palon alkuvaiheessa. Tavoitteena on joko poistumisen turvaaminen tai pelastus- ja sammutustoimien helpottaminen.

Palo-osastot jaetaan Paloturvallisuusasetuksen 16§ mukaisesti osiin majoitushuoneittain käyttäen EI 15 luokkaisia rakennusosia. Osiin jakaville rakennusosille ei aseteta samoja vaatimuksia kuin varsinaisille osastoiville rakennusosille. Osiin jakaminen edellyttää yleensä vain rakenteellista jakoa osiin EI 15 -luokan rakenteilla. Muut palo-osastoinnin vaatimukset, kuten ilmanvaihdon palopellit, palo-ovien sulkimet ja kynnysvaatimukset sekä julkisivun etäisyysvaatimukset eivät koske osiin jakavia rakenteita. Ulkoseinällä ei myöskään tarvita osiin jaettujen tilojen välille vaakakatkoa. Majoitusliikkeiden osiin jakavat ovet on kuitenkin varustettava sulkimella.

Koska osiin jako ei ole varsinaista palo-osastointia, ei sillä ole suoraan vaikutusta palo-osaston sisällä olevan ilmanvaihtolaitteiston toteutukseen. Majoitustiloissa on kuitenkin otettava huomioon savukaasujen leviämisen estäminen majoitushuoneiden välillä. Näissä tiloissa on tärkeää estää myös savukaasujen leviämistä auloihin ja sisäisille käytäville ja viereisiin huoneisiin, jotta poistuminen ja evakuointi ovat mahdollisia mahdollisimman pitkään. Lisäksi savun leviämisen estäminen on perusteltua myös muissa tiloissa, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat.

## 7.4 Hoitolaitokset ja erityisasuminen

### Opastava teksti

[Savukaasujen leviämistä palo-osastosta toiseen rajoitetaan paikkaluvultaan yli 25 henkilön hoitolaitoksissa ja yli 25 henkilön päivähoitolaitoksissa.](#)

Vanhusten ja muiden erityisryhmien palvelutalot, dementiakodit, hoitokodit ja vanhainkodit ovat tyypillisimpiä hoitolaitoksia tai erityisasumisen tiloja. Kyse on tiloista, jotka on erikseen suunniteltu henkilöille, joiden toimintakyky on alentunut tai rakennuksen käytön aikaan sen voidaan arvioida alenevan. Käyttäjryhmien moninaisuuden vuoksi erityisasumisen tiloihin ei välttämättä voida suoraan soveltaa asunnoille, majoitustiloille ja hoitolaitoksille asetettuja vaatimuksia, vaan niissä edellytetään tapauskohtaista suunnittelua, joihin erillisen turvallisuusselvityksen perusteella voi tulla savun leviämiselle tai lisäosastoinneille vaatimuksia.

Hoitolaitoksia ei yhdistetä toista käyttötappaa palvelemaan ilmanvaihtolaitteistoon. Näiden tilojen ilmanvaihtolaitteisto kanavistoinen ja koneinen erotetaan paloteknisesti rakennuksen muiden käyttötapparyhmien ilmanvaihtolaitteistoista. ~~Tulo- ja poistokoneet voidaan sijoittaa samaan konehuoneeseen.~~ Konehuoneen rakenteet, pintakerrokset ja varusteet tehdään kohdan ~~4.4.1~~ [1.1 Ilmanvaihdon konehuoneratkaisut \[30\]](#) mukaisesti.

Henkilöturvallisuudeltaan vaativiin kohteisiin, joissa paloturvallisuuden riskit johtuvat käyttötavasta ja henkilöiden rajoitetusta toimintakyvystä laaditaan suunnittelun alkuvaiheessa erityinen turvallisuusselvitys. Tämän pohjalta määritetään rakenteelliset ja muut toimenpiteet riittävän turvallisuustason saavuttamiseksi. Turvallisuusselvitys, jossa on otettava huomioon myös ilmanvaihtolaitteiston kautta tapahtuva palon ja savukaasujen leviämisen riski, laaditaan yhteistyössä kohteen suunnittelijoiden ja käyttäjien, turvallisuudesta vastaavien viranomaisten sekä muiden tarpeellisten tahojen kanssa.

Erityisasumisen tiloja palveleva ilmanvaihtolaitteisto suunnitellaan rakennuksen käyttötavasta ja paloluokasta riippumatta käyttäen vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeita.

Yksikerroksisissa, rivitalomaisissa palvelutaloissa ja niitä vastaavissa rakennuksissa jokainen asunto varustetaan omalla ilmanvaihtolaitteistolla.

Useampikerroksisen, erityisasumiskäytössä olevien asuntojen ilmanvaihto voidaan toteuttaa asuntokohtaisesti. Ilmanvaihtolaitteisto voidaan suunnitella myös asuinkerrostalon keskitetyn ilmanvaihdon periaatteita noudattaen.

Hoitolaitostyyppisessä erityisasumisessa, jossa yhden palo-osaston sisällä on useita majoitushuoneita, tulee ilmanvaihtolaitteiston kautta mahdollisesti leviävän savukaasun vaikutus tiloista ja rakennuksesta poistumiseen selvittää turvallisuusselvitystä laadittaessa. Majoitushuoneisiin avautuvat kanavat varustetaan savunrajoittimin.

Savukaasujen leviämistä rajoitetaan hoitolaitosten majoitushuoneiden ja sairaaloiden potilashuoneiden välillä ratkaisulla, jonka kyky rajoittaa savun leviämistä kohteessa esiin tulevissa palotilanteissa on osoitettu (kts. kohta [7.3](#)); [7.3 Majoitustilat \[31\]](#)). Majoitus- ja potilashuoneiden yhteiset kanavat liitetään näiden [palo-osastojen/palooosastojen](#) yhteiseen paloeristettyyn tai osastoidussa kuilussa olevaan pystykanavaan palopeltiä käyttäen. Tätä palopeltiä ei varusteta savunilmaisimeen kytketyllä toimilaitteella.

Näiden tilojen muodostamien palo-osastojen sisäiset käytävät ja jatkuvasti miehitetyt tilat (aula, vastaanotto yms.) voidaan liittää palo-osaston yhteiseen pystykanavaan palopeltiä käyttäen, jota ei varusteta savuilmaisimella.

Edellä mainittuja useita palo-osastoja palvelevaan ilmanvaihtolaitteistoon voidaan palopeltiä käyttäen liittää myös esimerkiksi jatkuvasti miehitetyt potilaiden hoitoon tai päivystystoimintaan kuuluvat palo-osastot, jos Sisäilmastoasetus ei aseta tälle rajoituksia esimerkiksi poistoilman [puhtausluokasta johtuen puhtausluokan vuoksi](#). Potilashuoneiksi ei tässä lueta toimenpidehuoneiden yhteydessä olevia valvottuja heräämöitä. Majoitus- tai potilasosaston käytävään sijoitettua majoitus- tai potilashuoneiden kanavaa ei tässä osastossa tarvitse yleensä paloeristää.

Omiksi osastoikseen erotetut tilat varustetaan omalla ilmanvaihtolaitteistollaan, joka erotetaan ilmanvaihtokonehuoneineen paloteknisesti majoitustilojen useita palo-osastoja palvelevasta ilmanvaihtolaitteistosta.

## 7.5 Toimistorakennukset

### Opastava teksti

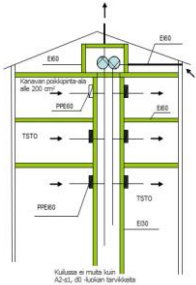
Toimistorakennuksen ja muun vastaavan työpaikkarakennuksen tiloja ei voida yhdistää asuntojen, majoitustilojen, hoitolaitosten ja palo- sekä räjähdysvaarallisten tilojen kanssa samaan ilmanvaihtolaitteistoon. Ilmanvaihto suunnitellaan käyttäen pääasiassa vähintään A2-s1, d0 -luokan tarvikkeita.

~~Kanavan lävistäessä osastoivan rakennusosan, se varustetaan kanavan koosta riippuen yleensä palopellillä. Palopellille asetetaan kanavan koosta riippuen tiiviys- ja eristävyysvaatimuksia. Kerroksittain osastoidun toimistorakennuksen palo-osastot voidaan yhdistää yhteiseen kuilussa kulkevaan pystykanavaan palopeltiä käyttäen. Jos kuilun seinämän palonkesto-aika on vähintään EI60, ei palopelliltä näin ollen edellytetä eristävyyttä missään kokoluokassa. Ilmakanavan kulkiessa yhden tai useamman palo-osaston läpi avautumatta niihin, voidaan palopellit korvata palonkestävyysvaatimukset täyttävällä kanavan paloeristyksellä.~~

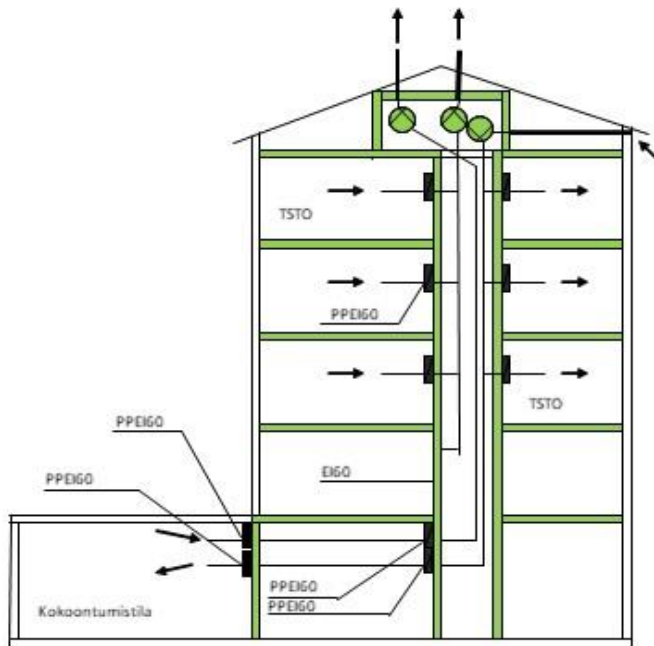
Yksittäisten wc-tilojen ja vastaavien tilojen poistoilmakanava voidaan liittää niitä palvelevaan yhteiseen pystykanavaan käyttämällä kuristinta ja ottamalla huomioon kuristinta koskevat tekniset vaatimukset ja

virtausehdot. Kuilussa olevaa kanavaa ei yleensä tarvitse paloeristää, silloin kun kuilussa ei ole palavaa materiaalia, kuten sähkökaapeleita tms.

Ilmanvaihtokonehuoneen sijoittamiselle ei aseteta rajoituksia. Tulo- ja poistokoneet voidaan sijoittaa samaan konehuoneeseen ottamalla huomioon kohdassa 9.2 esitetyt yhdistämisrajoitukset.



*Kuva 7.5 Toimistorakennuksen konehuone ja kuilu ovat eri palo-osastoa. Kuilun eristävyys on luokkaa EI30. Palonrajoitin on vastaavasti EI-luokkaa. Kuilun yläpää katkaistaan EI-60 rakenteella.*



*Kuva 7.6 Toimistorakennuksen konehuone ja kuilu ovat samaa palo-osastoa. Kokoontumistilan tuloilmakanavan palonrajoittimet on varustettu savunrajoitustoiminnoin. Erillinen poistoilmakanava toimii poistoilmajärjestelmän savunrajoittimena. Kanavien poikkipinta-ala on yli 200 cm<sup>2</sup>.*



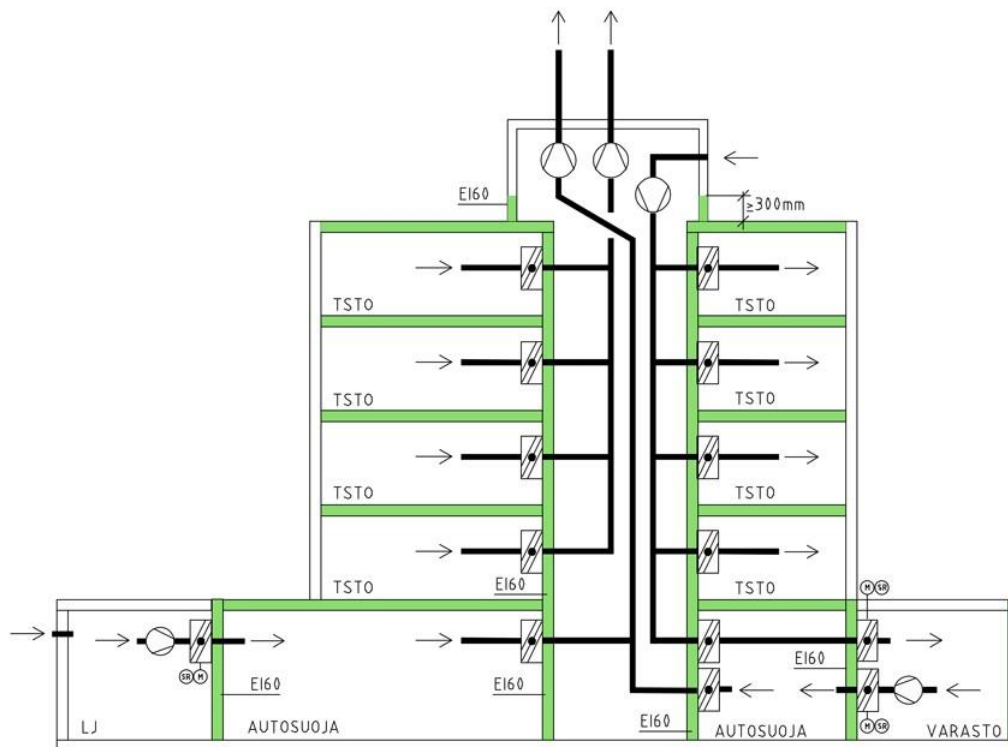
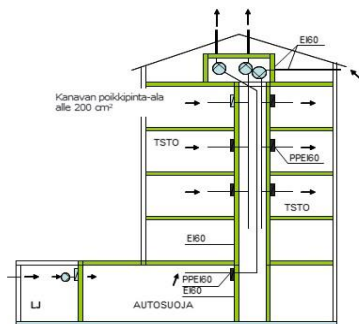


[Kuva 7.8 Toimistorakennus, jossa kuilu ja iv-konehuone samaa osastoa.](#)

## 7.6 Autosuojat

### Opastava teksti

[Autosuojat varustetaan yleensä omalla ilmanvaihtolaitteistollaan.](#) Autosuojat voidaan tuloilman osalta yhdistää, asuin-, majoitus- ja hoitotiloja lukuun ottamatta, muihin käyttötaparyhmiin kuuluvien tilojen kanssa yhteiseen ilmanvaihtolaitteistoon. Autosuojan poistoilmakanavat ja laitteistot voivat olla [ilmanvaihtolaitteiston osana, mutta ulospuhallusilma on johdettava pois sisäilmastoasetuksen edellyttämällä tavalla esimerkiksi rakennuksen vesikatolle omaa kanavaa käyttäen.](#) ~~ilmanvaihtolaitteiston osana, mutta poistoilma on Sisäilmastoasetuksen edellyttämällä tavalla johdettava rakennuksen vesikatolle omaa kanavaa käyttäen.~~



Kuva 7.89. Esimerkki autosuojan [ja varaston ilmanvaihdon liittymisestä toimistorakennuksen keskusilmanvaihtolaitteistoon.](#) ~~Lämmönjakohuoneen palonrajoitin on E luokkaa, kun sen nimelliskoko on > 200 cm<sup>2</sup>.~~

## 7.7 Osastoidut uloskäytävät, hissikuilut ja konehuoneet

### Opastava teksti

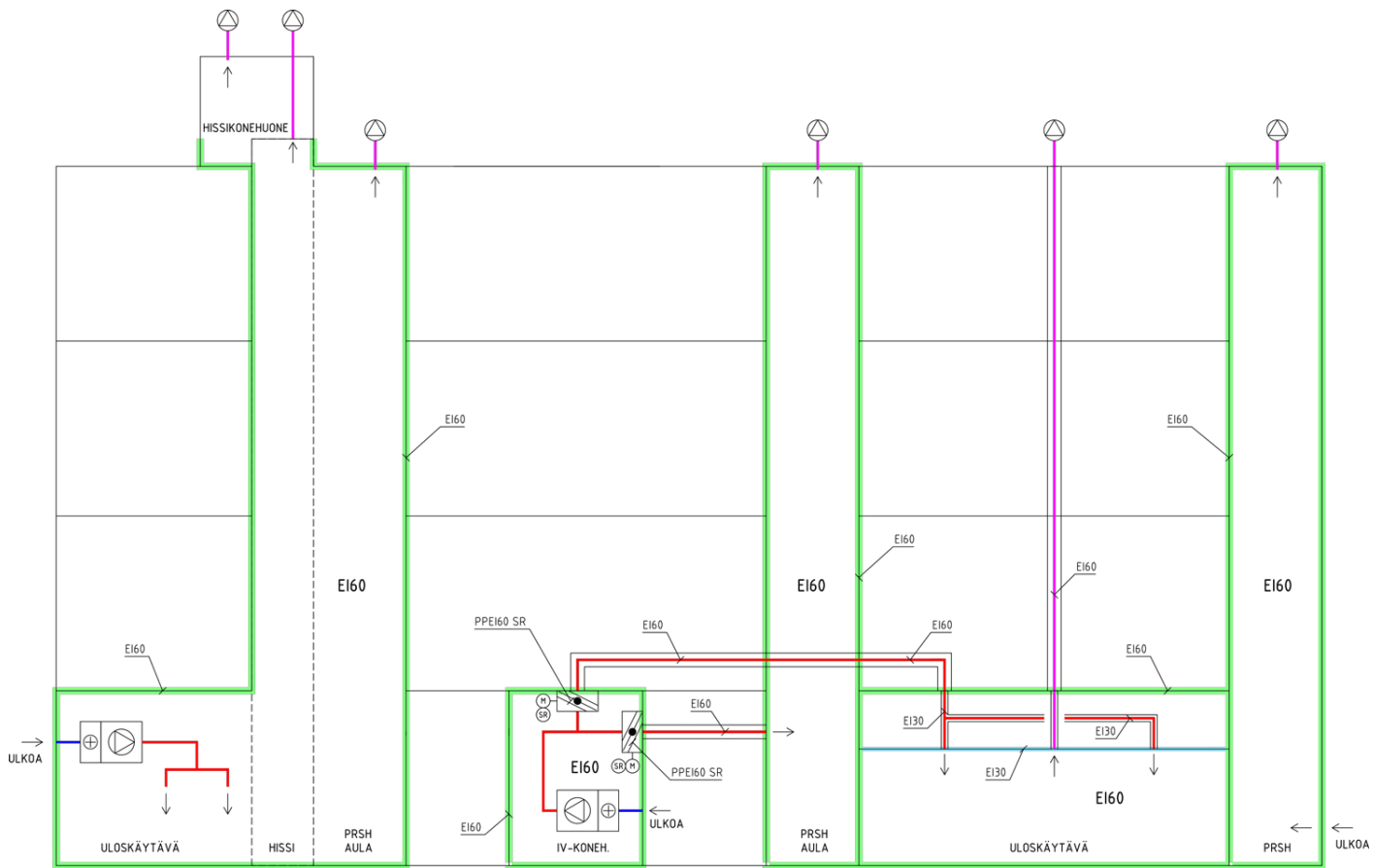
#### Uloskäytävät

Savukaasujen leviäminen ilmanvaihtolaitteiston kautta rakennuksen uloskäytäviin estetään kaikissa käyttötaparyhmissä. Tämä edellyttää, että ~~kukin uloskäytävä~~ uloskäynnit varustetaan omilla, rakennuksen muista ilmanvaihtojärjestelmistä erillään olevilla ilmanvaihtolaitteistoilla.

Uloskäynnit, palosulkutilat, poistumistiekäytävät, porraskäytävät ja porraskäytävien tuulikaapit ja muut etutilat ja muut portaisiin ja uloskäynteihin liittyvät pienet tilat, jotka eivät sisällä palokuormaa, voidaan toteuttaa omalla ~~ilmanvaihtolaitteistolla.~~ erillisellä ilmanvaihtokoneella (tulo ja poisto). Näiden tilojen ollessa keskenään eri paloosastoa, voidaan käyttää savuilmaisimin varustettuja palopeltejä palo-osaston rajoilla.

Muita tiloja palveleva ilmanvaihtokanava paloeristetään uloskäytävän alueella– tai palo-osastoinnin pysyvyydestä varmistutaan muilla tavoilla. Kappaleen 9.8 Ilmanvaihtokanavien paloteknisten läpivientien erityistapauksia kuvassa 9.4. on esitetty vaihtoehtoisia ratkaisuja.

Uloskäytävien ja porrashuoneiden ilmastoinnista on esitetty esimerkki kuvassa 7.10.



Kuva 7.10. Esimerkki uloskäytävien ilmanvaihdosta.

#### Kuvan 7.10 selityksiä:

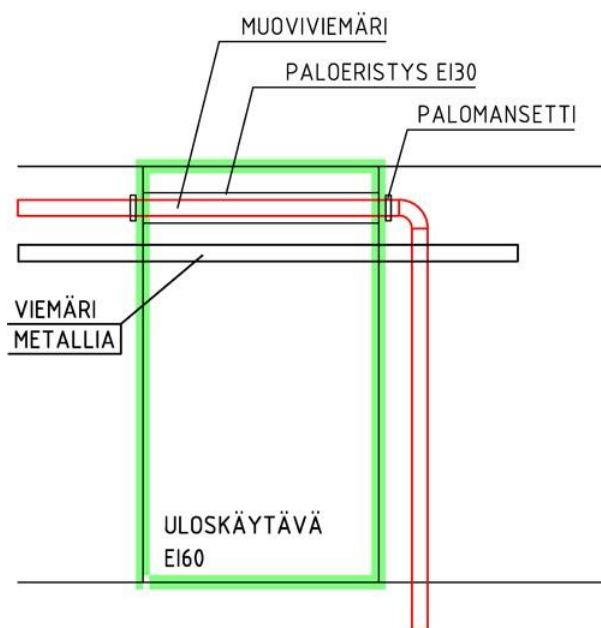
- Esimerkin rakennuksessa on kolme porrashuonetta. Näistä oikean puoleisessa korvausilma saadaan suoraan ulkoa. Toiset porrashuoneet ovat suurempia porrashuone- ja aulatiloja, ja niihin tuodaan lämmitetty tuloilma koneellisesti, kuten myös pohjatasolla oleviin uloskäytäviin. Uloskäytävien alakaton yläpuolinen tila on osastoitu EI30.
- Esimerkissä on esitetty vain oppaan kohdan 7.7 kannalta merkityksellisiä palo-osastoja. Rakennuksen muut palo-osastot on jätetty selkeyden vuoksi esittämättä.
- Vasemmanpuoleisessa porraskäytävässä on konehuoneellinen hissi. Uloskäytävä, porrashuone, aula, hissi ja hissikonehuone ovat yhtä palo-osastoa. (Hissit voivat olla myös omaa palo-osastoa, mutta ei tässä esimerkissä.)
- IV-konehuone on pohjatasolla ja se on osastoitu EI60.
- Tässä esimerkissä poistoilman osalta uloskäyntiin liittyviä palo-osastoja ei ole yhdistetty, vaan jokaista osastoa palvelee katolla sijaitseva poistopuhallin. Hissin ja hissikonehuoneen poisto olisi voitu yhdistää porrashuoneen poistoilmapuhaltimeen.
- Oikeanpuoleisen uloskäytävän yhteydessä tuloilman osalta palo-osastot on yhdistetty samaan useita palo-osastoja palvelemaan tuloilmakoneeseen. Palo-osastot on erotettu toisistaan savunilmaisimin varustetuilla palopelleillä (SR = savunrajoitin).
- Palomieshissin ilmanvaihto- ja muut vaatimukset selvitetään tapauskohtaisesti. Yleensä palomieshissin ilmanvaihto hoidetaan omalla IV-koneella.
- HUOM. Palo-osastojen laajuuksien ja palonkestoaikavaatimusten määrittely on tapauskohtaista, ja on tässä esitetty vain esimerkinomaisesti.

Eristeen pinnan tulee täyttää uloskäytävän pinnalle asetettu vaatimus (Paloturvallisuusasetuksen perustelumuistio 23§).

Osastoiduilla uloskäytävillä ja palosuluissa tulee käyttää palamattomia tarvikkeita (vähintään A2-s1,d0luokkaa). Jos uloskäytävälle ja palosulkuihin kuitenkin joudutaan sijoittamaan mahdollisesti palavia asennuksia tai tarvikkeita, täytyy ne suojata EI30-rakennusosaa vastaavasti sisäpuolelta alkavaa paloa vastaan. Uloskäytävää palvelevia sähköasennuksia, mm. valaistus, ei tarvitse suojata.

Palosuojaus uloskäytävissä voidaan tehdä erilaisilla tavoilla (kuvat 7.11 a-d). Kappaleen Useampien osastoitujen uloskäyntien ilmanvaihtoa ei poistoilman osalta yhdistetä useita palo-osastoja palvelemaan ilmanvaihtolaitteistoon.

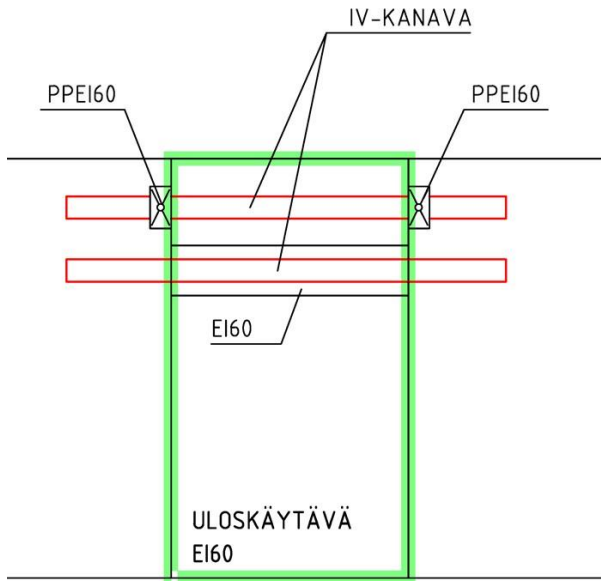
9.8 Ilmanvaihtokanavien paloteknisten läpivientien erityistapauksia [26] kuvassa 9.6 on esitetty vaihtoehtoja uloskäytävien läpi kulkevan ilmanvaihtokanavan palo-osastoinnin toteutukselle.



ESIMERKISSÄ PUTKET LÄVISTÄVÄT OSASTOIVAN RAKENTEN.

METALLIPUTKI VOI KUUMENTUA TULIPALOSSA VOIMAKKAASTI. TÄSTÄ SYYSTÄ PUTKIEN VALMISTAJAT OVAT LAATINEET JÄRJESTELMILLEEN PALOSUOJAUSOHJEITA TILANTEISIIN, JOISSA LÄVISTETÄÄN OSASTOIVIA RAKENTEITA.

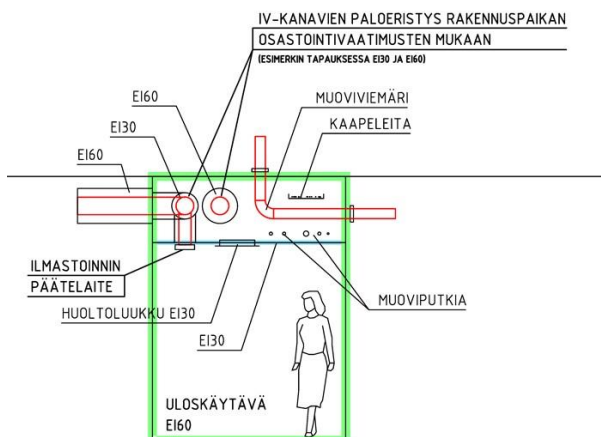
Kuva 7.11a. Palava-aineisen materiaalin suojaus. Esim. muoviputket.



ESIMERKISSÄ TERÄSKANAVAT LÄVISTÄVÄT OSASTOIDUN ULOSKÄYTÄVÄN AVAUTUMATTA SIIHEN.

PALOSUOJAUKSESSA VOIDAAN KÄYTTÄÄ KANAVAN PALOERISTYSTÄ TAI PALOPELTELJÄ.

Kuva 7.11b. IV-kanava lävistää osastoidun uloskäytävän.



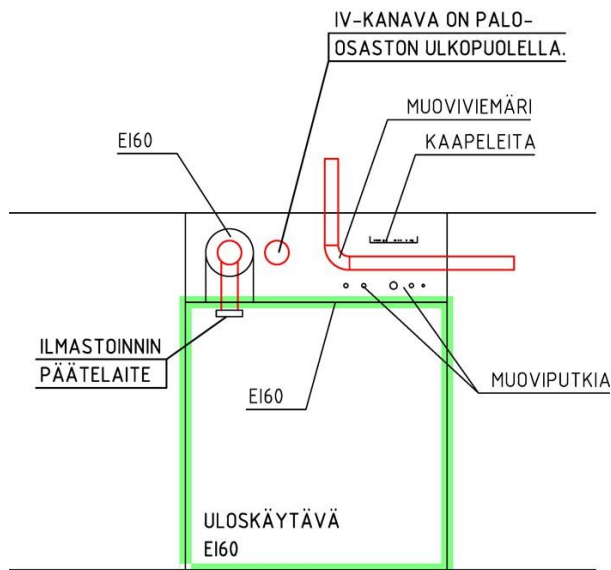
ESIMERKIN VASEMMANPUOLEISEN ILMASTOINTIKANAVAN PALOERISTYKSELLÄ EI30 ESTETÄÄN ALAKATON YLÄPUOLELLA SYTTYNEEN PALON LEVIÄMINEN OSASTOIDUN ALAKATON ALAPUOLELLE.

ULOSKÄYTÄVÄÄ PALVELEVAT KANAVAT OVAT LUOKKAA EI60 PALO-OSASTON ULKOPUOLELLA.

OIKEANPUOLEINEN IV-KANAVA LÄVISTÄÄ PALO-OSASTON AVAUTUMATTA SIIHEN, JA SAA ESIMERKISSÄ PALOERISTYKSEN EI60. KANAVA PALVELEE ERI PALO-OSASTOA KUIN ULOSKÄYTÄVÄ.

ULOSKÄYTÄVIEN LÄPI ASENNETTAVAT ILMANVAIHTOKANAVAT TUIFF AINA PAIFRISTÄÄ OSASTOINTIVAATIMUSTEN MUKAISFTI.

### Kuva 7.11c Alakaton yläpuolinen tila osastoitu EI30.



ESIMERKIN RATKAISUSSA PALAVA-AINEINEN MATERIAALI ON ULOSKÄYTÄVÄN ULKOPUOLELLA. IV-KANAVAT PALOERISTETÄÄN KULLOISTENKIN OSASTOINTIVAATIMUSTEN MUKAISESTI.

### Kuva 7.11d. Talotekniikka-asennukset uloskäytävän yläpuolella.

Uloskäyntien ulkoilmasäleiköt sijoitetaan siten, ettei niihin palotilanteessa pääse tunkeutumaan savukaasuja.

## Hissikuilut ja hissikonehuoneet

Yleensä on tarkoituksenmukaista varustaa hissikuilut ja -konehuoneet, kummatkin, omalla ilmanvaihtolaitteistolla. [Näihin tiloihin Hissisiin ja hissikuiluihin](#) ei johdeta palautusilmaa, eikä niiden ilmaa käytetä siirtoilmana. Jos porrashuone, hissikuilu ja hissikonehuone muodostavat yhden palo-osaston, voidaan niiden poistokanavat liittää näiden tilojen yhteiseen poistoilmalaitteistoon. [Kuitenkin](#) [niin Liittämisessä on huomattava](#), että [jännitteellisen palotilanteessa käytettäväksi tarkoitettun](#) hissien kuilun ilmanvaihto ei saa keskeytyä silloin, kun porrashuoneen [ja rakennuksen muu](#) ilmanvaihto voidaan [sulkea hätä-seis-painikkeella pysäyttää IV:n pysäytyskytkimellä](#).

Jos hissikuilun ja -konehuoneen välille jää aukkoja, esimerkiksi vaijereita varten, on konehuoneen oltava alipaineinen kuiluun nähden.

## **7.8 Palo- tai räjähdysvaaralliset tilat**

### **Opastava teksti**

Tilojen kuuluminen (vrt. määritelmät kohdassa 4) tähän ryhmään ratkaistaan yleensä rakennuslupamenettelyn yhteydessä käyttötarkoituksen tai tilan käyttöön liittyvien selvitysten perusteella. Luokituksen yhtenä lähtökohtana on Paloturvallisuusasetuksen perustelumuiستiossa esitetty luettelo

palovaarallisuusluokkaan 2 kuuluvista tiloista. Niiden katsotaan yleensä kuuluvan palo- tai räjähdysvaarallisiin tiloihin.

Palo- tai räjähdysvaaralliseksi tilaksi luetaan yleensä myös sellaiset palavan nesteen varastot, joissa varastoitavaa ainetta kaadetaan, valutetaan tai pumpataan astiasta toiseen. Samoin, jos tilassa on varastoituna palavaa nestettä särkyvissä astioissa, esimerkiksi lasipulloissa tai aerosolipakkauksissa, joiden ponnekaasuna on nestekaasua tai muuta palavaa kaasua. Palavan nesteen varastoa, jossa on vain mekaanisesti lujia, suljettuja muovi- tai metalliastioita ei yleensä katsota palo- tai räjähdysvaaralliseksi tilaksi.

Moottoriajoneuvojen korjaamoja ja huoltotiloja, jotka varustetaan Sisäilmastoasetuksen mukaisella ilmanvaihdolla, ei yleensä katsota palo- tai räjähdysvaarallisiksi tiloiksi. Niiden ~~tulo- ja poistoilmanulospuhallusilman~~ johtamiseen sovelletaan autosuojien ~~poistoilmanvaihdonulospuhallusilman suunnittelun~~ periaatteita.

Koulujen teknisten käsitöiden purunpoistolaitteistot sijoitetaan usein omaan palo-osastoonsa rakennukseen runkoon tai erilliseen konttiin. Tilasta ei voi olla kulkuyhteyttä rakennuksen muihin tiloihin.

Myös Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan kappaleessa [\\_Tulisija ja erillispoistot \[3332\]](#) on ohjeita erillisilmanvaihdon suunnittelusta.

## 8 Palon ja savun leviämisen estäminen paloosastossa

### Opastava teksti

Yhtä osastoa palveleva ilmanvaihtokone voidaan toteuttaa ilman palopeltejä. Ilmanvaihtokone voidaan sijoittaa joko palveleмиinsa tiloihin tai omaan ilmanvaihtokonehuoneeseen ilman paloteknisiä vaatimuksia.

### Ilmakanavan palonkestävyys palo-osastossa

Yhden palo-osaston sisällä voidaan käyttää tuotteita, jotka eivät merkittävästi lisää palokuormaa ja kanavien pinta-ala on enintään 20% kattopinta-alasta. Paloturvallisuusasetuksen 23§ ja asetuksen perustelumuston mukaisesti putkimaisen eristeen pinnan katsotaan olevan vähäisen, kun palolle altistuvien vaipan pintojen ala on alle 20 % katon pinnan alasta.

Ilmakanavan palonkestävyys sisäpuolista paloa vastaan ~~palvelemansa palo-osaston alueella~~ valitaan seuraavasti:

- Asuntokeittiön lieden kohdepoistokanavan palonkestävyys P2- ja P3- luokan rakennuksessa ullakon ja ullakon ontelon osalla on EI 30.
- Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen kohdepoistokanavan palonkestävyys on EI 60 ([kuva 11.1 kohdassa ammattikeittiöt](#))-palvelemansa palo-osaston alueella ([kuva 11.1 kohdassa 11.5 Valmistuskeittiöiden materiaali vaatimukset \[33\]](#)).
- Palo- tai räjähdysvaarallisen tilan kohdepoistokanavan palonkestävyys on EI 60 palvelemansa paloosaston alueella ([kuva 11.2 kohdassa ammattikeittiöt](#))-9.5 Ilmakanavan palonkestävyys erikoistapauksissa [34]).

Edellä mainitut ilmakeinavat kiinnitetään ja kannatetaan siten, että ne pysyvät palotilanteessa paikoillaan vähintään niiltä edellytetyn palonkestoajan. Kanavaliitokset tehdään siten, etteivät ne heikennä kanavan palonkestävyyttä. ~~Erityissuunnittelija suunnittelee kannatukset valmistajien ohjeiden mukaisesti.~~

## 9 Palon ja savun leviämisen estäminen ja rajoittaminen palo-osastosta toiseen

### 9.1 Yleistä

#### Opastava teksti

Palon ja savun leviäminen palo-osastosta toiseen voidaan estää ilmakeinavien yhdistämisrajoituksilla, ~~palonrajoittimilla~~ palopelleillä, savunrajoittimilla, nousukanavilla ja palonkestävillä kanavilla.

Palon leviämisen estämiseen osastosta toiseen vaikuttavat muun muassa osastoivien seinä-, katto- ja lattiarakenteiden ominaisuudet ja niissä olevien aukkojen kuten osastoivien rakenneosien läpivientien palonkestävyys (EI). Savun leviämisen estämisessä osastoivan rakennusosan läpiviennin kautta on teknisten vaatimusten lisäksi suuri merkitys ilmanvaihto-, putki- ja muiden läpivientien tiiviys- ja palonkestovaatimuksilla.

Palon ja savun leviämisen estämisessä ilmanvaihtokanavien sisällä käytetään kuristimiasavunrajoittimia, nousukanavia ja palopeltejä. Ulkoisen savun leviämisen osalta osastosta toiseen tulee varmistua läpiviennin soveltuvuudesta vaadittuun palonkestoon, palon leviämisen estoon sekä tiiveyden osalta liitoskohdissa olevien liitettävien materiaalien keskenään muodostamaan kokonaisuuteen. Käytettävän ratkaisun osalta on tarvittaessa voitava osoittaa, että sille kohdistuvat vaatimukset täyttyvät.

Savun leviämisen estäminen palotilanteen alkuvaiheessa voidaan toteuttaa seuraavin keinoin seuraavilla keinoilla:

- ~~kuristin~~ (nousuhormi asuinrakennuksissa)
- savuilmaisimin ohjattu palopelti
- muu turvallisesti vikaantuvamuu laite/järjestelmä, joka rajoittaa savukaasujen leviämisen ja jonka kelpoisuus ja palonkestävyys on todennettu

Savukaasujen leviämistä palo-osastosta toiseen rajoitetaan asunnoissa tai estetään hoitolaitoksissa, päivähoitolaitoksissa sekä majoitustiloissa. Henkilöiden poistumismahdollisuuksien turvaamiseksi, pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi ja omaisuusvahinkojen rajoittamiseksi voidaan tarkastellaan savun leviämisen estämistä edellyttää myös muissa tiloissa, kuten suurissa kokoontumis- ja liiketiloissa.

Savunrajoittimien käyttö on perusteltua useita palo-osastoja palvelevissa ilmanvaihtolaitteistoissa kokoontumis- ja liiketilojen lisäksi tiloissa, joiden ilmanvaihtolaitteistossa käytetään palautusilmaa, ~~tai~~ mikäli ilmanvaihtolaitteisto palvelee useita palo-osastoja tai savuosastoja. lämmöntalteenottoratkaisuissa (LTO-laitteet), joiden kautta savun leviäminen kanavistoon on mahdollista.

Palonrajoitinta ohjaava savuilmaisim voidaan sijoittaa palonrajoittimen läheisyyteen kanavan sisään tai siihen palo-osastoon, johon kanava päätelaitteen kautta avautuu. Savuilmaisim valitaan kohteen vaatimusten perusteella ja niin, että se on yhteensopiva käytettävän palonrajoittimen kanssa. Savuilmaisimissa ja savun- ja palonrajoittimissa on yleensä automaattinen toiminnan testaus ja vikavalvonta asiaankuuluvine ilmoituksineen ohjauskeskukseen.



[Erityissuunnittelija laatii palokatkosuunnitelmat](#) [Palokatkosuunnitelmat ilmanvaihdon läpivienneistä- laaditaan RIL 270/2018 mukaisesti](#). Suunnitelmat toimitetaan

rakennusvalvontaan, jossa myös arvioidaan suunnittelijan kelpoisuus ao. suunnittelutehtävän vaativuuden mukaan. Aloituskokouksessa sovitaan palokatkojen tarkastusmenettelystä ja vastuuhenkilö kuittaa työn tarkastusasiakirjaan.

## 9.2 Yhdistämisrajoitukset

### Opastava teksti

Palo- tai räjähdysvaarallisen tilan yleisilmanvaihtoa ei yhdistetä muuhun ilmanvaihtolaitteistoon.

Uloskäytävää tai porrashuoneita ei yhdistetä useita palo-osastoja palvelemaan [ilmanvaihtolaitteistoon keskusilmanvaihtolaitokseen](#). Kuitenkin saman uloskäytävän eri osat voi liittää [samaa ilmanvaihtokonehuoneeseen samaan keskusilmanvaihtolaitokseen](#), vaikka uloskäytävä olisi jaettu useampaan palo-osastoon (vaaka- tai pystysuunta). Tällöin suunnitellaan uloskäytävän eri paloosastojen välisille palorajoittimille [savuilmaisuuksavunilmaisuuun](#) perustuva sulkeutumisosominaisuus.

Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen sekä palo- tai räjähdysvaarallisen tilan kohdepoistokanava johdetaan omana kanavana mahdollisimman suoraan ulos rakennuksen vesikatolle.

[Paloosastojen pääkäyttötavan asettamat yhdistämisrajoitukset](#)

### [Ilmanvaihtolaitteistossa Palo-osastojen pääkäyttötavan asettamat yhdistämisrajoitukset](#)

[Ilmanvaihtolaitoksissa](#) palo-osastojen käyttötapaan liittyvien yhdistämisrajoitusten ensisijaisena tavoitteena on henkilöturvallisuuden varmistaminen. Tämän vuoksi rajoitukset kohdistuvat erityisesti asuin- ja majoitustiloihin, hoitolaitoksiin sekä uloskäytäviin. Taulukossa 9.1 on esitetty tilojen käyttötarkoitukseen perustuvat [ilmanvaihtolaitteistojen ilmanvaihtolaitosten](#) yhdistämisrajoitukset. Myös tilojen erilaisista käyttöajoista johtuvat ryhmittelyperiaatteet rajoittavat joissakin tapauksessa tilojen yhdistämistä samaan useita palo-osastoja palvelemaan [ilmanvaihtolaitteistoon tai järjestelmään keskusilmanvaihtolaitokseen](#). Yhdistämisrajoitukseen vaikuttaa myös palokuorma.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto eri käyttötarkoituseriämiin kuuluvien palo-osastojen liittämistä [ilmanvaihtolaitteistoon keskusilmanvaihtolaitokseen](#) ja ilmanvaihtokonehuoneeseen. Taulukossa kuhunkin [ilmanvaihtokonehuoneeseen ilmanvaihtolaitokseen](#) voi liittyä vain [sen alla oleviin yhdistämisrajoitussarakkeen mukaisia eri](#) käyttötarkoituseriämiin kuuluvia tiloja; tarvittaessa [palorajoittimin palopellein osastoituna](#). Yhden palo-osaston ilmanvaihtokone tai -konehuone voi olla palvelemana tilan kanssa samassa palo-osastossa.

Taulukko 9.1. Tilojen yhdistämisrajoitukset [keskusilmastointilaitteistoon keskusilmastointilaitoksessa](#) Sisäilmastoasetuksen yhdistämisrajoituksia noudattaen.

Käyttötarkoituseriämi	Yhdistämisrajoitus
Asunnot Majoitustilat	Ei yhdistetä toiseen käyttötarkoituseriämiin edes keskenään (yksittäinen asunto voidaan yhdistää).

Hoitolaitokset	
Asunnot <a href="#">aputiloineen</a>	Ei yhdistetä toiseen käyttötarkoitusr ryhmään
Majoitustilat	Ei yhdistetä toiseen käyttötarkoitusr ryhmään
Hoitolaitokset	Ei yhdistetä toiseen käyttötarkoitusr ryhmään
Kokoontumis- ja liiketilat	Voidaan yhdistää keskenään samaan keskusilmanvaihtolaitokseen RakMK Sisäilmasto ja ilmanvaihto -asetuksen mukaisia yhdistämisrajoituksia noudattaen.
Työpaikkatilat	
Tuotanto- ja varastotilat	
Autosuojat	
Uloskäytävät	<del>Ei voida yhdistää</del>
Palo- tai räjähdysvaaralliset tilat	<del>keskusilmanvaihtolaitokseen.</del>
Uloskäytävät	Ei yhdistetä muita tiloja palvelemaan keskusilmanvaihtolaitokseen.
Palo- tai räjähdysvaaralliset tilat	Ei yhdistetä keskusilmanvaihtolaitokseen.

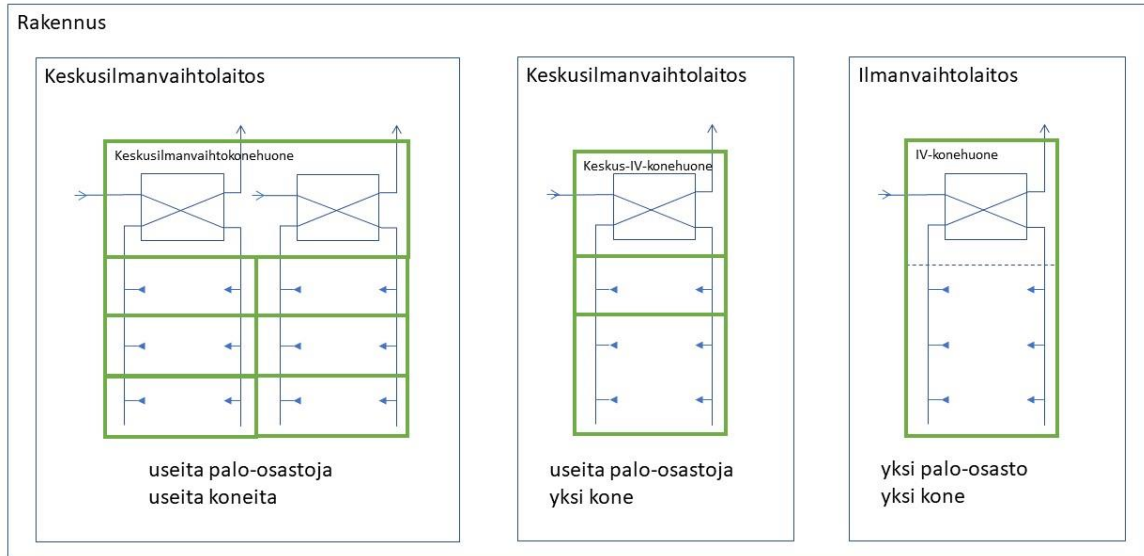
Asuntoja, majoitustiloja ja hoitolaitoksia ei yhdistetä toista käyttötarkoitusta palvelemaan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [ilmanvaihtolaitokseen](#). Asuinkerrostalon asunnot voidaan varustaa asuntokohtaisella [ilmanvaihtolaitteistolla](#) [ilmanvaihtolaitteella](#) tai ne voidaan yhdistää useita asuntoja palvelemaan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitokseen](#).

Asuinkerrostalon irtaimistovarastot on mahdollista yhdistää useita asuntoja palvelevan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitoksen](#) kammioon erillistä kanavaa ja [palonrajoitinta](#) [palopeltiä](#) käyttäen. Yhteiset tilat, kuten talosauna tai kerhotilat on tarkoituksenmukaista varustaa omilla [ilmanvaihtolaitteistoilla](#) [ilmanvaihtolaitoksilla](#) niiden vaihtelevien käyttöaikojen vuoksi.

Enintään 300 m<sup>2</sup> toimistotila voidaan yhdistää asuinrakennuksen useita palo-osastoja palvelevan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitokseen](#) erilliskanavia käyttäen. Yhdistämistä saattaa rajoittaa asuntojen ja toimistotilan erilainen käyttöaika.

## [Keskusilmanvaihtolaitos](#)

[Kuvassa 9.1 on esitetty kaaviokuvana, mitkä ovat keskeiset erot ilmanvaihtolaitoksen ja keskusilmanvaihtolaitoksen välillä.](#)



[Kuva 9.1 Kaaviokuva oppaassa käytetystä keskusilmavaihtolaitoksen käsitteestä.](#)

## 9.3 Palopeltien käyttö

### Opastava teksti

[Ilmakanavan lävistäessä osastoivan rakennusosan kanava varustetaan Ilmakanavan läpivienti osastoivasta rakennusosasta voidaan toteuttaa palopellillä.](#) Palopelti valitaan siten, että se täyttää kanavan lävistämisen osastoivan rakennusosan palonkesto- ja vaatimuksen.

Palopalopellille ei aseteta eristävyysvaatimusta, mikäli kanavan pinta-ala on enintään  $200 \text{ cm}^2$ . [Pyöreässä kanavassa tämän katsotaan vastaavan kanavaa, jonka nimellishalkaisija on korkeintaan 160 mm.](#)

Palopellin jatkuva toimintakunto varmistetaan joko varustamalla ne vikahälytyksen antavalla automatiikalla, joka koekäyttää laitteistoa säännöllisesti, tai palopellin säännöllisellä koekäytöllä enintään kuuden kuukauden välein.

Indikoinnilla varustetun palopellin laukeamista voidaan valvoa ja siten virhelaukaisujen vaikutus ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan minimoida ja huoltotoimenpiteet voidaan kohdistaa oikeaan paikkaan mahdollisimman nopeasti. Moottoritoimisten palopeltien toiminta on helppo testata säännöllisesti ja siten varmistaa niiden luotettava toiminta.

Palopelti sulkeutuu turva-asentoon (yleensä kiinni-asento) aina mekaanisen jousen avulla ilman ulkoista energiaa (turvallinen vikaantumisen). Toimilaitteella varustetut palopellit sulkeutuvat, kun virran syöttö katkeaa. Paloteknisessä suunnitelmassa voidaan turvallinen tila määritellä myös toisin.

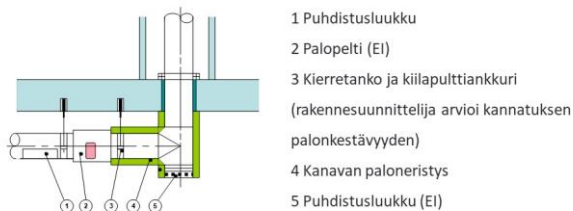
EI-luokan palopellillä (PPEI + palonkesto- ja vaatimus, esim. PPEI60) rajoitetaan palon ja savukaasujen leviämisen palo-osastosta toiseen ilmanvaihtokanavan kautta. Asennuksessa on noudatettava valmistajan asennusohjetta.

E-luokan palopellillä (PPE + palonkestoaikavaatimus, esim. PPE60) rajoitetaan palo-osastossa savukaasujen leviäminen huoneesta toiseen ilmanvaihtokanavan kautta esimerkiksi majoitustiloissa ja hoitolaitoksissa. Asennuksessa on noudatettava valmistajan asennusohjetta. Käytettäessä E-luokan palopeltiä on huomattava, että se voi aiheuttaa lämpösäteilyn takia vaaraa. Tästä annetaan ohjeita Paloturvallisuusasetuksen perustelumuiotiossa [asetuksenasetukseen](#) 16 § liittyen.

Puhdistusluukku asennetaan palopeltien yhteyteen, sen molemmille puolille, mikäli kanavan turvallinen puhdistaminen ei muutoin ole mahdollista. Jos palopeltien asentamiseen tai käyttöön liittyy tapaturmariski, on palopelti varustettava valmistajan ohjeen mukaisilla turvalaitteilla, esimerkiksi suojaverkolla. Palopelti varustetaan tapaturmavaarasta varoittavalla selvästi näkyvällä merkinnällä.

Lämpölaukaisimen avulla laukeavan palopellin sulkeutumislämpötila on  $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . Erityisistä syistä, esimerkiksi käyttölämpötilan edellyttäessä korkeampaa sulkeutumislämpötilaa, voidaan lämpötila valita  $20\text{ °C} - 30\text{ °C}$  käyttötilanteen lämpötilaa korkeammaksi. Korkea poistoilman lämpötila [etetaanotetaan](#) tällöin huomioon laitteita ja tarvikkeita valittaessa [ja tarvittavia lämmöneristeitä suunniteltaessa. Näin menetellään myös, jos kokoontumis- tai liiketilojen ilmanvaihtolaitteiston palopelleiltä ei edellytetä savunrajoittamistoimintoa.](#)

[Ilmanvaihtokonehuoneen osastointia ja rakennetta on käsitelty erikseen kohdassa 11.1. Erityisesti jos konehuone on palvelemissa tilojen yläpuolella, voidaan konehuone ja siihen liittyvä alapuolinen kuilu katsoa kuuluvan samaan palo-osastoon. Tässä tapauksessa konehuoneen EI60 vaatimus koskee myös kuilun seinämää. Tällä seikalla on merkitystä palopeltien palonkesto määrittäessä. Palopeltien palonkesto on kuilun seinän mukainen.](#)



[Kuva 9.1. Esimerkki palopellin asennuksesta irti osastoivasta rakenteesta.](#)

Jos palopelti joudutaan asentamaan irti osastoivasta rakenteesta, käytetään vastaavan asennustavan mukaan testattuja ja CE-merkittyjä palopeltejä. [Palopeltien valmistajat antavat asennusohjeet, joita tulee noudattaa. Näitä asennustapoja noudattamalla saadaan varmistettua testitulosta vastaava paloluokka. Palopellin asennuksesta on laadittava asennusohjeen mukana tuleva tarkastusasiakirja, johon palopellin asennuspaikka on yksilöitävä.](#)

[Jollei palopellin sijoittaminen kanavaan irti osastoivasta rakenteesta ole mukana tuotteen CE-merkinnässä, edellyttää ratkaisu rakennuspaikkakohtaista varmentamista. Tällöin palopellin ja osastoivan rakennusosan välinen kanavaosa paloeristetään osastoivan rakennusosan palonkestoaikaa vastaavasti. Jos tällaisen palopellin käyttäminen ei ole mahdollista, ratkaisun tuotekelpoisuuden osoittaminen tehdään rakennuspaikkakohtaisella varmentamisella. Tällöin käytettävän paloteknisen ratkaisun kokonaisuuden suunnittelusta vastaa palotekninen suunnittelija, joka määrittää mm. Erityissuunnittelija suunnittelee palopellin kiinnityksen, paloeristuksen ja kannakoinnin palonkeston. Suunniteltavia yksityiskohtia ovat mm. palopellin ja osastoivan rakennusosan väliseen kanavaosaan asennettavat paloeristeet osastoivan](#)

[rakennusosan palonkestoaikaa vastaavasti ja liitoskohtien detaljit ja tiivistykset. Lisäksi erityissuunnittelija suunnittelee kanavan, palopellin ja paloeristeen kiinnitykset, kannakoinnit ja tuennat.](#)

[rakennusosan palonkestoaikaa vastaavasti ja liitoskohtien detaljit ja tiivistykset. Lisäksi rakennesuunnittelija varmistaa kanavan, palopellin ja paloeristeen kiinnitykset, kannakoinnit ja tuennat.](#)

## 9.4 Ilmakanavan palonkestävyys

### Opastava teksti

Palonkestävän ilmakanavan, sen paloeristysten sekä kanavarusteiden kiinnitykset ja kannatus suunnitellaan ja toteutetaan siten, että rakenne pysyy palotilanteessa tukevasti paikoillaan vähintään siltä edellytetyn palonkestoajan. Kannatusten suunnittelussa ja toteutuksessa otetaan huomioon mm. kanavien, kanavaeristeiden ja kanavarusteiden paino sekä lämpöliikkeen aiheuttamat voimat.

Kanavat voidaan johtaa osastoivan rakennusosan läpi edellyttäen, ettei olennaisesti heikennetä rakennusosan osastoivuutta. Kanavia ei yleensä sijoiteta yhteisen paloeristyksen sisään.

Kannakkeet ja kannakointitarvikkeet ovat metallirakenteisia. Niitä ei tarvitse paloeristää, mikäli niiden rakenteen kiinnikkeineen voidaan dokumentoidusti osoittaa kestävän vähintään vaaditun minuuttiluokan ajan. Dokumentoituna osoituksena kannakoinnin palonkestävyydestä voidaan käyttää CE-merkinnän yhteydessä annettua suorituskykyilmoitusta tai esimerkiksi rakennesuunnittelijan antamaa muuta riittävän luotettavaa selvitystä. Käytännön suunnittelutyössä erityissuunnittelija määrittää käytettävät materiaalit ja niihin soveltuvat liittimet ja kannatustavat.

Yhtä palo-osastoa palvelevan Ilmakanavan kulkiessa yhden tai useamman palo-osaston läpi avautumatta niihin, voidaan palopellin sijaan käyttää palonkestävää kanavaa. [Kanavan palonkestoaikavaatimus on puolet osastoivan rakennusosan palonkestoajasta, yleensä kuitenkin vähintään EI30.](#) Kanavan paloeristystä suunniteltaessa on otettava huomioon myös vesihöyryn kondensoitumisriski ja ääniympäristöasetuksen edellyttämät vaatimukset. Nämä saattavat edellyttää oppaassa esitettyä parempaa kanaviston eristämistä.

Erityissuunnittelija selvittää kiinnitysalustan asettamat vaatimukset. Kannakkeen kiinnitys rakenteisiin tehdään erityissuunnittelijan ja kannakevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Ilmanvaihtokanavien kannatuksessa on huomioitava mahdollisen eristyksen vaatimat tilat.

Massiivisten puukannattajien varaan kannakointi on mahdollista, [jos niiden mikäli rakenteiden kantavuuteen perehtynyt erityissuunnittelija on varmistanut rakenteen ja kannatuksen palonkestopalonkeston mitoitustilanteessa on luotettavalla tavalla varmistettu.](#)

Kanavien kiinnitys on suunniteltava erityisen huolellisesti rakennusten ullakoilla, joissa on puiset kattorakenteet. Kanavat ja niihin liittyvät puhaltimet, säätöpellit ynnä muut sellaiset laitteet kannakoidaan tällöin yleensä kantavista seinä- tai lattiarakenteista. [Massiivisten puukannattajien varaan kattaminen on mahdollista, mikäli rakenteiden kantavuuteen perehtynyt erityissuunnittelija on varmistanut rakenteen ja kannatuksen palonkeston mitoitustilanteessa.](#)

Ilmakanavaan ei asenneta sinne kuulumattomia sähkölaitteita tai kaapeleita niiden aiheuttaman syttymisvaaran ja savukaasujen muodostumis- ja leviämisvaaran takia. Yksittäisissä tapauksissa voidaan esimerkiksi korjaus- ja muutostyön yhteydessä sijoittaa sähkökaapeli ilmanvaihtokanavan sisään. Se on

tällöin asennettava teräksisen, puhdistuksen rasituksia kestävä suojaputken sisään ottaen huomioon sähköturvallisuusmääräykset.

~~Jollei palopellin sijoittaminen kanavaan, irti osastoivasta rakenteesta ole mukana tuotteen CE-merkinnässä, edellyttää ratkaisu rakennuspaikkakohtaista varmentamista (kuva 9.1).~~

~~Tällöin palopellin ja osastoivan rakennusosan välinen kanavaosa paloeristetään osastoivan rakennusosan palonkestoaikaa vastaavasti.~~

~~Palopellin kiinnityksen, paloeristyksen ja kannakoinnin palonkeston varmistaa erityissuunnittelija.~~

~~Palopeltien valmistajat antavat asennusohjeet, joita tulee noudattaa. Näitä asennustapoja noudattamalla saadaan varmistettua testitulosta vastaava paloluokka. Palopellin asennuksesta on laadittava asennusohjeen mukana tuleva tarkastusasiakirja, johon palopellin asennuspaikka on yksilöitävä.~~

## 9.5 Ilmakanavan palonkestävyys erikoistapauksissa

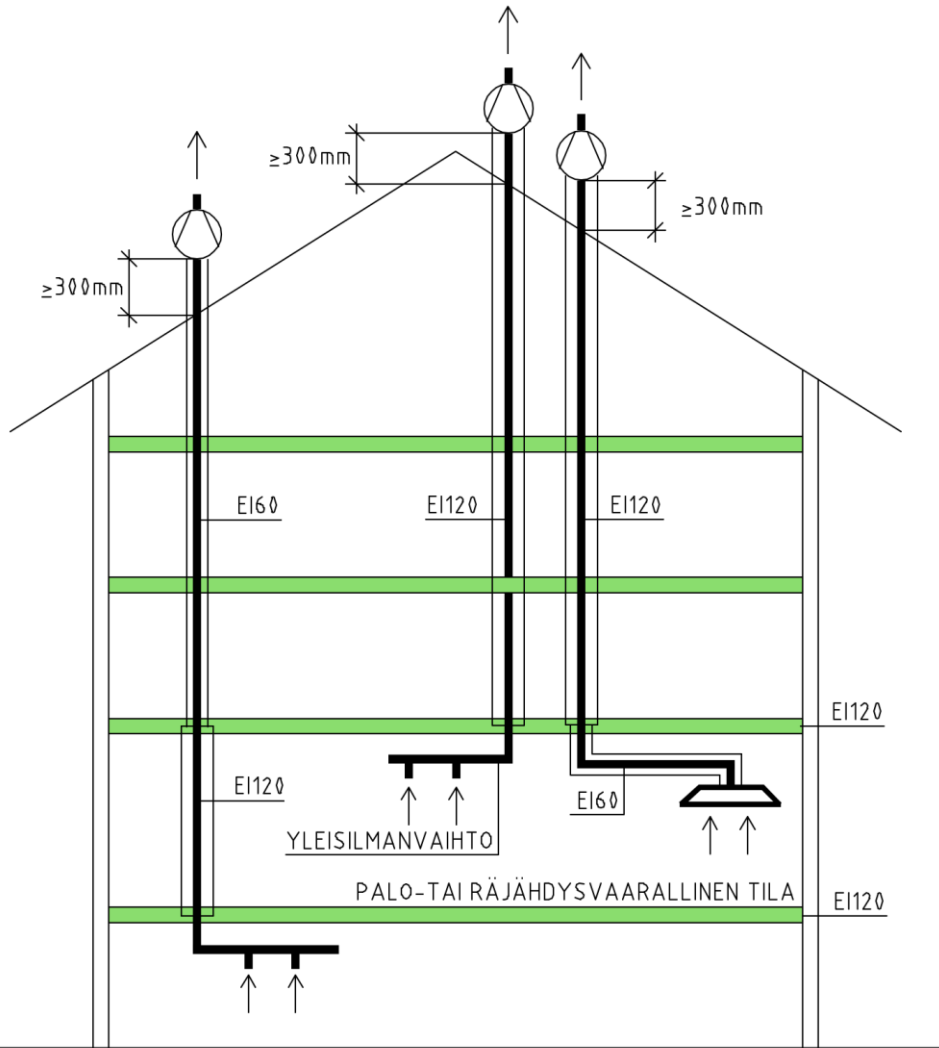
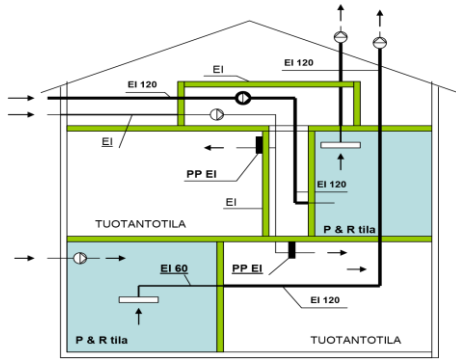
### Opastava teksti

Palon leviämisen estämiseksi palo-osastosta toiseen valitaan ilmakanavan palonkestävyys seuraavasti:

- ~~•~~ Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen kohdepoistokanavan palonkestävyys toisen palo-osaston alueella on EI 120. [Esimerkki vaativaksi kohteeksi katsotun ammattimaisesti käytetyn keittiön kohdepoistokanavien palonkestävyydestä samassa palo-osastossa ja muiden palo-osastojen alueella on esitetty kappaleessa 11.5 Ammattimaisesti käytettyjen keittiöiden](#)
- [materiaalivaatimukset \[33\]](#) (kuva 11.1).
- Palo- tai räjähdysvaarallisen tilan sekä kohdepoisto- että yleisilmanvaihdon kanavien palonkestävyys toisen palo-osaston alueella on EI 120 (kuva ~~449~~.2).
- Palo- tai räjähdysvaarallisen tilan läpi kulkevan kanavan palonkestävyys on EI 120 (kuva ~~449~~.2).

~~Kohdassa 9.2Yllä~~ mainittujen tilojen ja kohteiden ilmanvaihtolaitteiston suunnittelutyö edellyttää aina erityistä huolellisuutta. Sen lisäksi, mitä kohdassa ~~6.5 on~~ [6.3 Ilmakanavan materiaalivaatimukset \[16\]](#) on ilmakanavien materiaalista ja palonkestävyydestä sanottu, otetaan näissä erikoistapauksissa huomioon muun muassa seuraavat seikat:

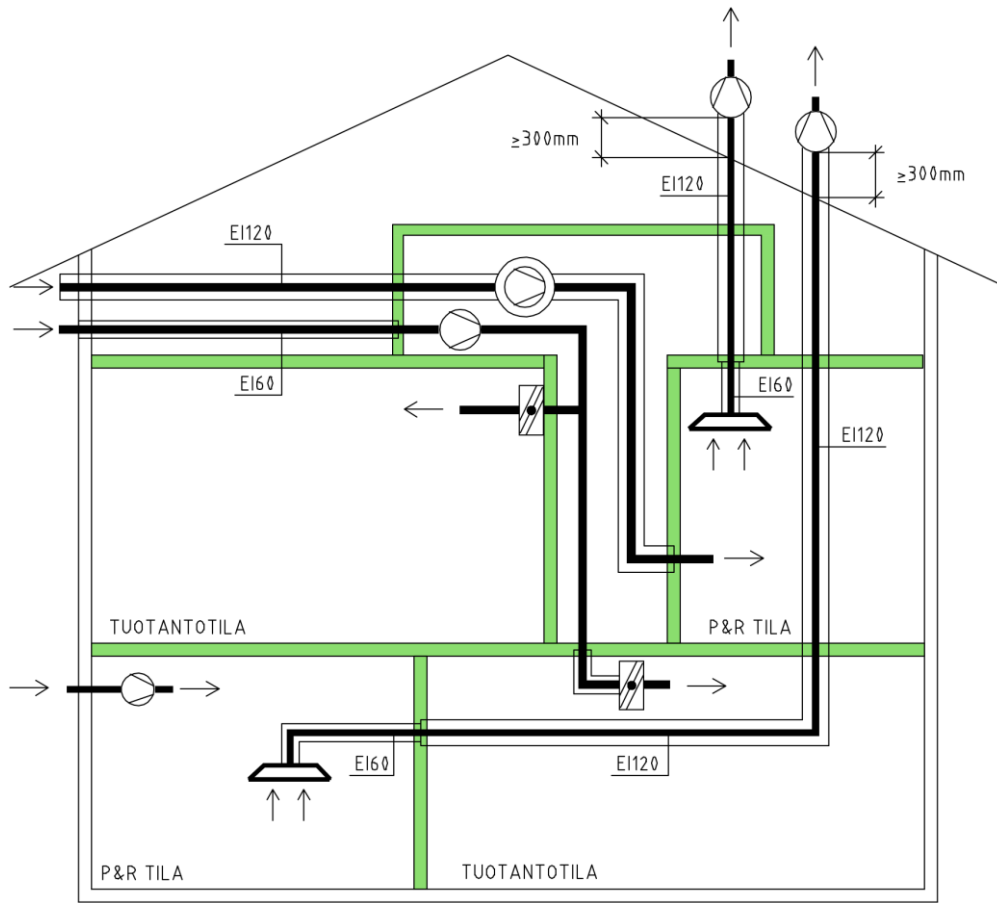
- Ilmanvaihtokanavat ja niihin liittyvät laitteet ja tarvikkeet ovat vähintään A2-s1,d0-luokkaa.
- Kanavat johdetaan mahdollisuuksien mukaan pystysuorina vesikatolle.
- Kanaville asetettava EI120-palonkestoaikavaatimus edellyttää erityissuunnittelua myös niiden kannatuksessa. Yleensä kanavat kiinnitetään kierretankojen lisäksi eristeen ympäri asennetuilla kannakkeilla. Lisäkannakkeiden on estettävä kanavan painon aiheuttama rasitus, vaikka eristeen sisäpuolinen kannatus menettäisi palotilanteessa kestävyytensä (kuva 11.3).
- Laitteistoon liittyvät säätöpellit, puhaltimet, LTO- yms. laitteet paloeristetään luokkaan EI 120. Niiden puhdistus- ja huoltomahdollisuus varmistetaan laitteiden yhteyteen sijoitettujen paloeristettyjen puhdistus- ja huoltoluukkujen avulla.



Kuva 9.2.

Kuva 9.2. Palo- ja räjähdysvaarallisen tilan ilmanavien palonkestävyys.

Kuvassa 9.3 on esitetty esimerkki teollisuusrakennuksen ja siihen kuuluvan palo- tai räjähdysvaarallisen tilan ilmanvaihdon periaatteesta osastointineen ja ilmanvaihtolaitteiden palonkestoineen samassa paloosastossa ja muun palo-osaston alueella.



*Kuva 9.3. Esimerkki teollisuusrakennuksen ja siihen kuuluvan palo- tai räjähdysvaarallisen tilan ilmanvaihdon periaatteesta.*

## 9.6 Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativat kohdepoistokanavat

### Opastava teksti

Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativia kohdepoistokanavia käytetään tiloissa, joiden poistoilma sisältää runsaasti kanaviston sisäpintaan kiinnittyviä ja merkittävää palovaaraa aiheuttavia epäpuhtauksia. Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativia kohdepoistokanavia ei yhdistetä muita palo-osastoja [eikä muita käyttötarkoituksia](#) palvelemaan ilmanvaihtolaitteistoon.

Tyypillinen tällainen kanava on [ammattimaisesti käytetyn keittiönvalmistuskeittiön kohdepoistokanava \(eli ns. rasvakanava\)](#). [\(katso 11.5 Valmistuskeittiöiden materiaalivaatimukset](#)

[\[33\]](#))

Rakennuksen ulkopuolella sijaitseva paloturvallisuuden- ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen kanava [voidaan](#) tehdä vähintään 1,25 mm paksusta teräslevystä. Kanavaa ei tarvitse paloeristää, jos sen etäisyys ikkunoista ja palava-aineisista tarvikkeista on suoralla seinällä vähintään 1000 mm [\(HA?\)](#). Ulkopuolisen kanavan lämmöneristeenä käytetään A2-s1, d0 mukaisia eristeitä.



## 9.7 Kuilun palonkestävyys ~~(luonnos)~~

### Opastava teksti

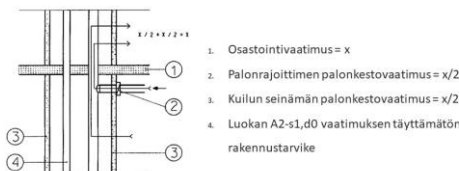
#### Yleistä

Kuilun rakenteiden ja kevytrakenteisten koteloiden suunnittelussa huolehditaan siitä, että Paloturvallisuusasetuksessa paloturvallisuusasetuksessa esitetty osastoivan rakennusosan luokkavaatimus täyttyy ja muut palotekniset vaatimukset täyttyvät.

~~Tätä opastavaa tekstiä täydennetään kesän 2018 aikana ohjeilla, joiden avulla voidaan arvioida kokonaispalonkestoaikaa osastosta toiseen.~~

Asennettaessa ilmakehän kuiluun, sen seinämien palonkesto- ja lämpösuunnitteluvaiheessa erilaisten paloturvallisuuden liittyvien arviointien, laskelmien ja paloskenaarioiden laatiminen on yleensä paloteknisen suunnittelijan tehtävä. LVI-suunnittelijan tulee laatia ilmastointisuunnitelmansa siten, että osastointivaatimukset täyttyvät.

Kuilun palonkestävyys määritellään osastointitarpeen mukaan siihen liittyvien tilojen tai palo-osastojen palonkesto- ja lämpövaatimuksen perusteella. Kuilun rakenteet (seinät, katto, lattia) tehdään vähintään A2-s1,d0 – luokan tarvikkeista. Asennettaessa kuiluun ilmakehän kuilun rakenteiden ja läpivientien (mm. palopellit) palonkestävyys valitaan siten, ettei palo pääse määrättyssä ajassa pääse leviämään palo-osastosta toiseen. Kuilun seinämän palonkesto- ja lämpövaatimukset voidaan huomioida rakenteen kokonaispalonkesto- ja lämpövaatimusta laskettaessa (kuva 9.4).



*Kuva 9.4. Kuilun palonkestävyys.*

Ilmakehän varustetaan kuilun seinämän kohdalla palopellillä. Tällöin kuilussa olevilta kanavilta ei edellytetä paloeristystä, jos kuilun seinämä on mitoitettu suurimman paloluokkavaatimuksen omaavan kanavan paloluokan perusteella.

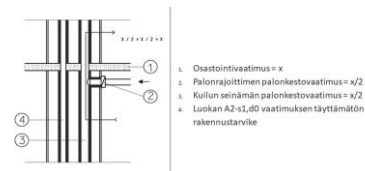
Jos kuilussa on rakennustarvikkeita, kuten putkia, johtoja ja eristeitä, jotka eivät täytä luokan A2-s1,d0 vaatimuksia, katkaistaan kuilu vähintään A2-s1,d0 luokan rakennustarvikkeella osastoivan vaakarakenteen kohdalla.

Kun ilmakehän varustetaan kuilun seinämän kohdalla palopellillä ja kuilun seinämä on mitoitettu suurimman paloluokkavaatimuksen omaavan kanavan paloluokan perusteella, kuilussa olevilta kanavilta ei edellytetä paloeristystä. Kuilussa olevien kanavien lämmön-, äänen- ja kondenssieristysvaatimukset tarkistetaan erikseen. Kuilun seinämärakenteen vaatimuksenmukaisuus osoitetaan testausten perusteella tai laskennallisilla menetelmin.

Kuilun seinämän palonkestoajan tulee yleensä olla puolet osastojen välisestä palonkestoajasta (kuva 9.4).

Kevytrakenteinen kotelo tehdään siten, että se täyttää kyseisen osaston sisäisille rakennusosille esitetyt palotekniset vaatimukset (kuva 9.5).

Kun kuilu tai kevytrakenteinen kotelo rajoittuu tilaan, johon kohdistuu äänitekniisiä vaatimuksia, on erityissuunnittelijan selvitettävä kuilun ja kevytrakenteisen kotelon äänitekniinen toimivuus.



Palo-osastoitujen kuilujen läpivienneissä IV-kanavan ja rakenteen väliin jäävä rako on tiivistettävä. Tiivistyksessä käytettävä tuote on oltava CE-merkitty ja käyttötarkoitukseen sopiva. Kuiluun liittyvien vaaka- ja pystysuuntaisten läpivientien palonkestovaatimus on sama kuin kuilun rakenteiden palonkestovaatimus. Eristävyysvaatimusta ei kuitenkaan ole pinta-alaltaan alle 200 cm<sup>2</sup> kanavien läpivienneillä (halkaisija on pienempi tai yhtäsuuri kuin 160 mm tai suorakaiteen mitat ovat pienempiä tai yhtäsuuria kuin 100x200 mm). Muoviputkia kuiluun asennettaessa on huomioitava, että näiden läpiviennit on myös tiivistettävä paloturvallisesti.

Ilmanvaihtosuunnittelussa ei yleensä pyritä ratkaisuun, jossa pelkkä kuilu muodostaisi oman palo-osastonsa. Ratkaisu on monesti sellainen, että kuilut ovat samaa palo-osastoa IV-konehuoneen kanssa.

IV-kanavien palonkestovaatimus voidaan toteuttaa palopelleillä, paloeristetyillä kanavilla tai näiden yhdistelmällä - tapauksesta riippuen (kuva 9.4).

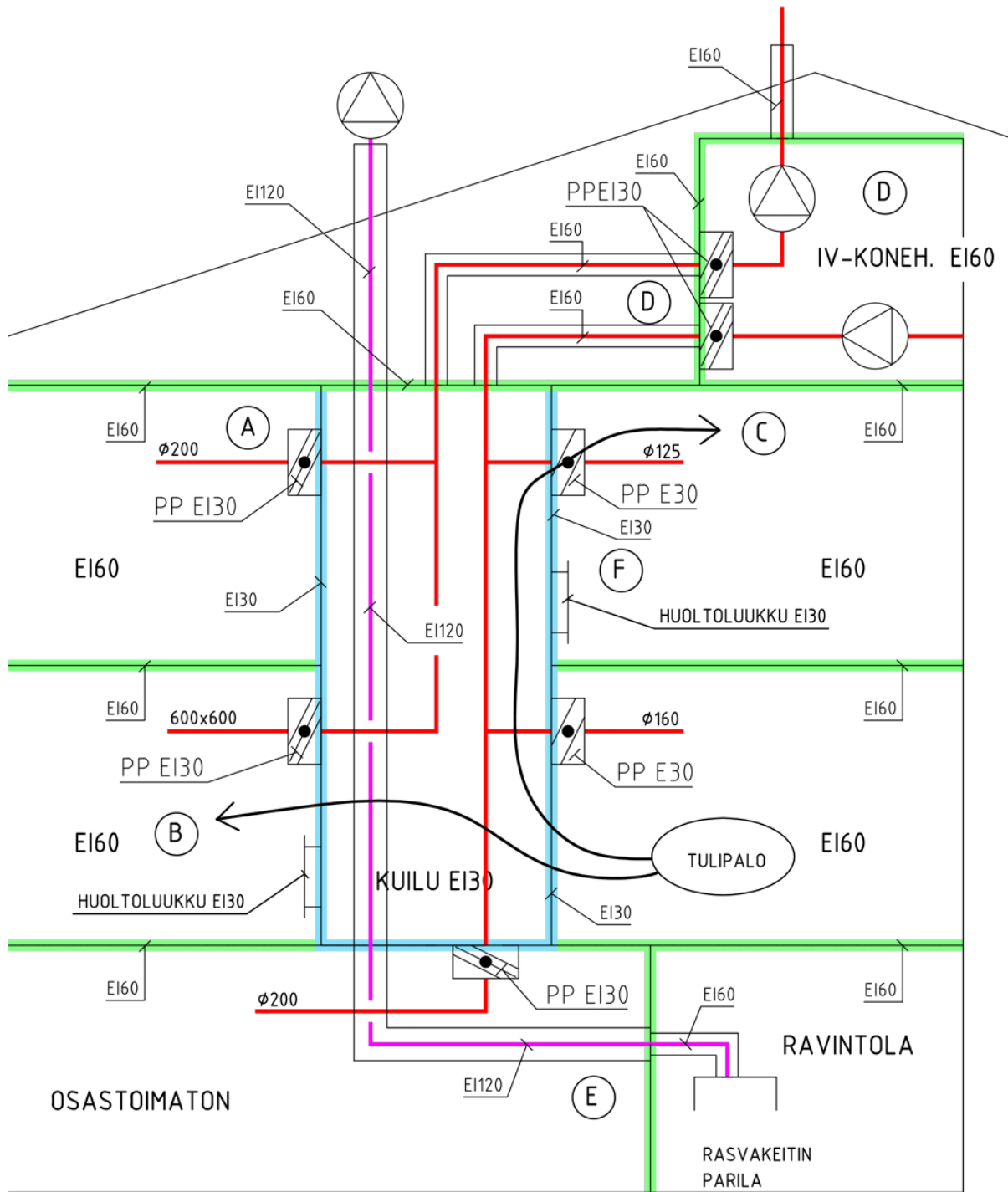


- A: Kerroksista tulevat kanavat varustetaan palopellillä EI60 tai E60 riippuen kanavan koosta. Ohjeen mukaan alle 200 cm<sup>2</sup> ja pienemmillä kanavilla ei palopelleiltä vaadita eristävyttä.
- B: Ohjeen mukaan kuilun tarkastusluukkujen palonkestoaikavaatimuksen tulee olla sama kuin kuilun seinän palonkestoaikavaatimus.
- C: Kuilun pohja on paloeristetty EI60.
- D: EI90 palo-osaston kanavaan on osaston rajalle suunniteltu palopelti. Kellarin läpi kulkiessaan kanava on EI60. Tällä estetään palon leviäminen kellarin ja kuilun välillä. Paloeristetty kanava voidaan korvata kuilun alaosaan asennettavalla palopellillä EI60. (Ratkaisu olisi voitu toteuttaa myös siten, että kanava olisi koko matkaltaan palo-osastosta poistopuhaltimelle paloeristetty EI90.)
- E: Kanava tulee erillisestä palo-osastosta ja siinä on palopelti IV-konehuoneen seinän kohdalla.
- Ullakolla IV-kanavat on paloeristetty EI60, koska vesikattorakenteissa on palavaa materiaalia.
- F: Tällaisissa tapauksissa kuilun yläpää varustetaan yleensä osastoimattomalla katkolla, joka estää ilman liikettä ja toimii äänieristeenä.
- G: Viemärin palosuojaus on suunniteltava ja toteutettava valmistajan asennusohjeen mukaisesti. Muoviputkissa voidaan käyttää palomansetteja. Metalliputkissa voidaan käyttää osastoivan seinän molemminpuolista paloeristystä. Jotkut eristevalmistajat ovat laatineet ohjeita putkiläpivientien paloeristykseen.
- H: Tämän ratkaisun heikkous on pienissä kanavissa olevat eristämättömät palopellit. Mikään ei estä suunnittelemasta näitä osia parempitasoisiksi.

## **Palonleviämisaajan arviointi kuilun ulkopuolella syttyvää paloa vastaan**

Kuilun palonkestävyyttä arvioitaessa otetaan huomioon kuilun rakenteiden (seinä, katto, lattia) ja läpivientien palonkestävyys. Kokonaispalonkestävyysaika voidaan määrittellä laskemalla palon etenemisreitillä olevien rakennusosien palonkestävyysajat yhteen.

Palonleviämisaika voidaan arvioida, kuten kuvan 9.5 on esitetty. Päätelyn perusteella kuilun rakenteiden ja läpivientien palonkesto aika voi olla puolet liittyvien palo-osastojen perusteella määrittelystä kuilun palonkesto aikavaatimuksesta. Esimerkiksi jos palo joutuu etenemään kaksi kertaa EI30 rakenteen läpi, saadaan palon leviämisaikaksi 60 minuuttia.



Kuva 9.5 [Esimerkki kuilun palonkestävyydestä \(kuilu EI 30\) ja esimerkkilaskelmia palon leviämisestä. Esimerkki kuvaa yhden tavan toteuttaa suunnitteluratkaisu.](#)

#### [Kuvan 9.5 selitykset:](#)

[Esimerkissä rakennuksen kerrokset on osastoitu EI60. IV-konehuone palvelee useita palo-osastoja ja se on osastoitu luokkaan EI60. Ks. oppaan kohta 11.1 Ilmanvaihdon konehuoneratkaisuista. Kuilu on osastoitu luokkaan EI30 ”puolitussäännön” perusteella.](#)

[Tällaista puolitussääntöä voidaan käyttää, kun kuilua ei tulkita omaksi palo-osastokseen, jolta vaadittaisiin samat ominaisuudet kuin muilta palo-osastoilta. Kuilu tulkitaan kanavatilaksi, jossa ei synny tulipaloa ja](#)

jossa ei saa olla mahdollisina syttymislähteinä olevia tarvikkeita eikä asennuksia, kuten sähkö- tai teleasennuksia. Jos tällaisia tarvikkeita on kuilussa, on kuilu osastoitava kauttaaltaan EI60-luokkaan.

Tällaisessa tapauksessa kuilu ei ole palo-osasto. Se on EI30-luokiteltu erikoistila, johon liitytään kanavilla ja kuvassa esitetyin erikoissäännöin.

Yleensä IV-konehuone ja kuilu kannattaa toteuttaa siten, että ne ovat samaa palo-osastoa. Tässä puolitusratkaisussa se ei kuitenkaan ole mahdollista.

- A: Kerroksista tulevat kanavat varustetaan palopellillä EI30 tai E30 riippuen kanavan koosta. Ohjeen mukaan alle 200 cm<sup>2</sup> ja pienemmillä kanavilla ei palopelleiltä vaadita eristävyyttä.
- B: PALON LEVIÄMISAJAN LASKEMINEN Kuvaan on piirretty kaksi paloskenaariota tai palon leviämisen laskentaesimerkkiä. Reitillä B palo etenee kahden EI30 seinän läpi, jolloin saadaan 60 min tiiveys ja eristävyys. Liittyvät palo-osastot ovat EI60, mutta kuilu on osastoitu EI30 - ns. puolitussääntö.
- C: PALON LEVIÄMISAJAN LASKEMINEN (ERIKOISTAPPAUS, LÄPIVIENTI < 200 cm<sup>2</sup>)  
Kuvitellulla reitillä C palo leviää ensin osastoivan seinän EI30 läpi ja yläkerrassa palopellin E30 läpi ylempään palo-osastoon. Tälle reitille palonkestoksi saadaan tiiveyden osalta 60 min ja eristävyuden osalta 30 min. Jos oletetaan palon alapuolisesta osastosta leviävän E30 palopellin läpi ja ylhäällä samoin E30 palopellin läpi ylempään osastoon, saadaan palonkestoksi tiiveyden osalta 60 min ja eristävyuden osalta 0 min. Molemmat ratkaisut ovat paloturvallisuusoppaan mukaan mahdollisia.
- D: IV-konehuone on oma palo-osastonsa erillään kerrososastoiduista tiloista. IV-konehuoneen ja kerrosten väliin vaaditaan tässä esimerkissä EI60-osastointi. IV-konehuoneen kanavissa on oltava palopellit, muuten osastointi ei täyty. Tässä tapauksessa palopelleiksi riittää EI30.
- E: Esimerkkiin on piirretty yleinen riskirakenne: ns. rasvakanavan asentaminen rakennuksen sisäosien kautta katolle. Rasvakanava tulisi koko matkaltaan ja kaikkien läpimenojenkin kohdalta olla paloeristettynä luokkaan EI120. Paloeristeen asentamisessa on pyrittävä välttämään paloeristeen epäjatkuvuuskohtien muodostuminen. On myös kiinnitettävä huomiota rasvakanavan palonkestävään kiinnitykseen ja puhdistamismahdollisuuksiin riittävän tiheästi asennetuilla puhdistusluukuilla.
- F: Kuilun huoltoluukku on EI30.

## Kuilun tarkastus- ja huoltoluukut

Kuilun tarkastusluukkujen palonkestoaikavaatimuksen tulee olla sama kuin kuilun seinän palonkestoaikavaatimus.

## Suojautuminen kuilun sisällä syttyvää paloa vastaan

Kuiluun saa sijoittaa paloteknisesti heikompia kuin A2-s1,d0 -luokan tarvikkeita (mm. muoviputket, putkieristeet) edellyttäen, että kuilu on osastoitu vähintään EI30-luokkaan ja kuilussa on kerroskatkaisut palamattomasta materiaalista. Kerroskatkaisujen läpiviennille ei ole paloteknisiä vaatimuksia eli katkaisu ei ole osastoiva, vaan sen tarkoituksena on ainoastaan estää korkean hormimaisen tilan syntyminen ja ilman ja savun liikkuminen kuilussa. Edellä mainittu ei kuitenkaan koske osastoituja uloskäyntejä.

Mikäli ilmastointikuiluun sijoitetaan mahdollisena palon syttymislähteenä toimivia tarvikkeita, kuten IVkonehuonetta ja ilmastointijärjestelmiä palvelevia sähköasennuksia, osastoidaan kuilu vähintään EI60luokkaan. Mikäli kuilussa tai kotelossa on vain sähköasennuksia, tehdään kotelo sähköasennuksia koskevien ohjeiden mukaisesti.

## Kevytrakenteinen kotelo-

Kevytrakenteinen pystykotelo ei ole tässä oppaassa tarkoitettu palo-osastoitu kuilu vaan tilassa oleva IVkanavan verhousrakenne.

Verhousrakenteen sisällä kulkeva pystykanava voidaan asentaa ilman palopeltejä ja paloeristystä yhden paloalueen alueella. Paloalueen rajalla IV-kanava varustetaan palopellillä tai kanava paloeristetään koko matkaltaan toisen paloalueen alueella.

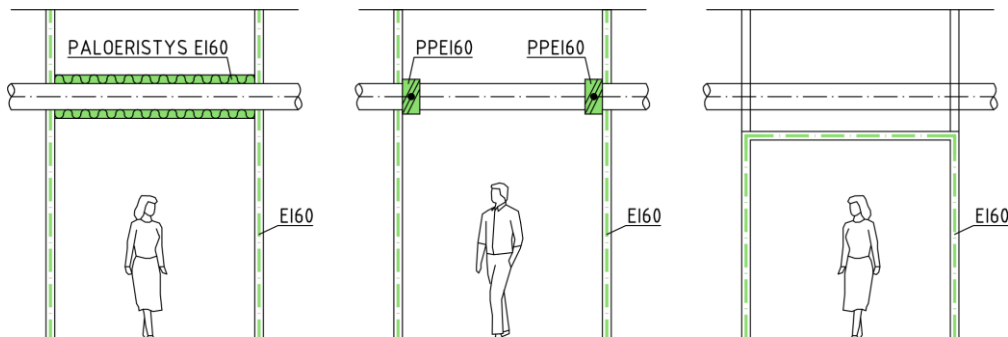
# 9.8 Ilmanvaihtokanavien paloteknisten läpivientien erityistapauksia

## Opastava teksti

Ilmanvaihtokanavan palotekninen läpivienti osastoivan rakennusosan läpi toteutetaan joko palopellillä (kappale 6.5) tai ilmanvaihtokanavan paloeristyksellä (6.4). Molemmissa tapauksissa läpivienti liitoksineen koostuu yhdestä tai useammasta tuotteesta, joiden yhdistelmällä on toteutettu vaatimus siitä, että läpivienti ei saa olennaisesti heikentää rakennusosan osastoivuutta. Paloteknisessä läpiviennissä käytettäviä tuotteita ovat esimerkiksi palopellit, paloeristeet pinnoitteineen, palokatkomassat sekä erilaiset kannakkeet ja kiinnikkeet.

Seuraavissa kuvissa on esitetty joitakin käytössä olevia vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa osastoivien rakennusosien palotekniset läpiviennit kuvien osoittamissa erityistapauksissa.

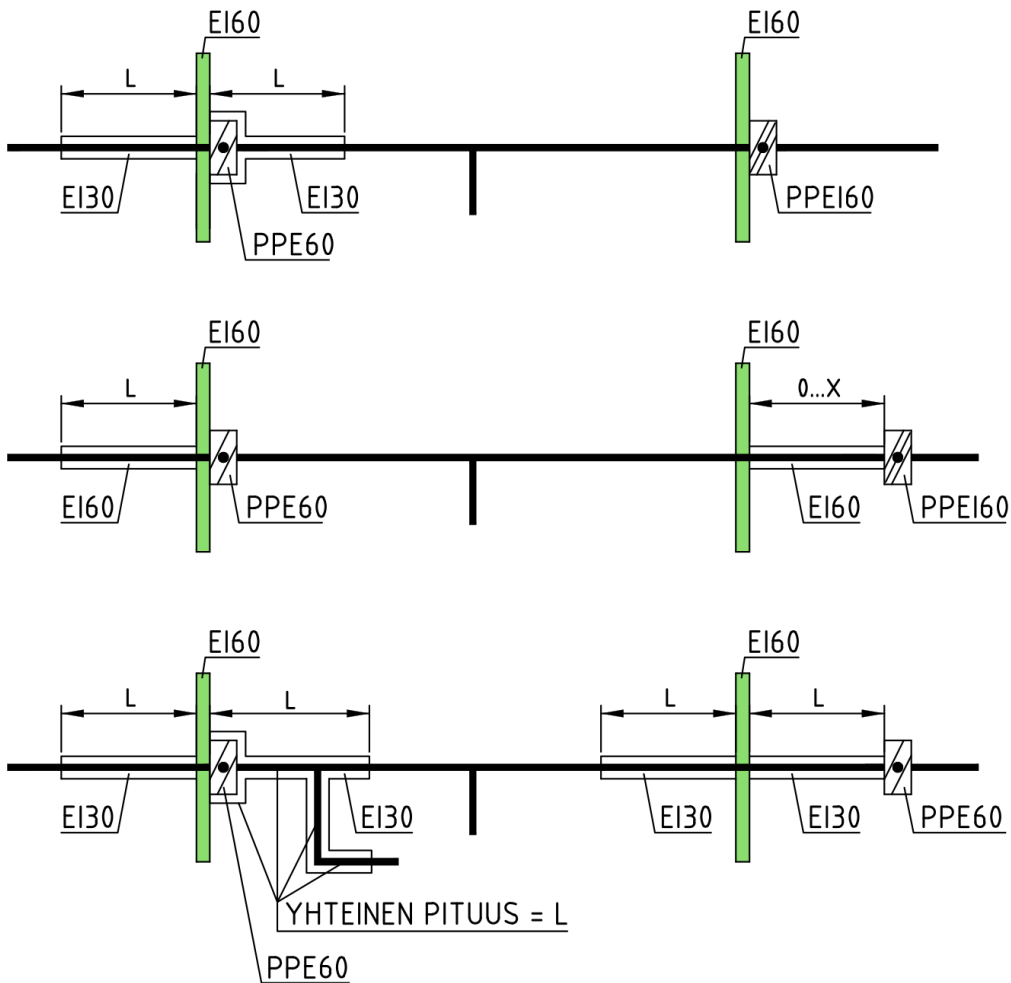
Kuvassa 9.6 on esitetty vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa uloskäytävän lävistävä toiseen keskusilmanvaihtolaitokseen kuuluvan kanavan vieminen uloskäytävän lävitse.



EI60 ON ESIMERKKI,  
KÄYTETÄÄN KO. KOHTEEN PALOAIKAVAATIMUSTA.

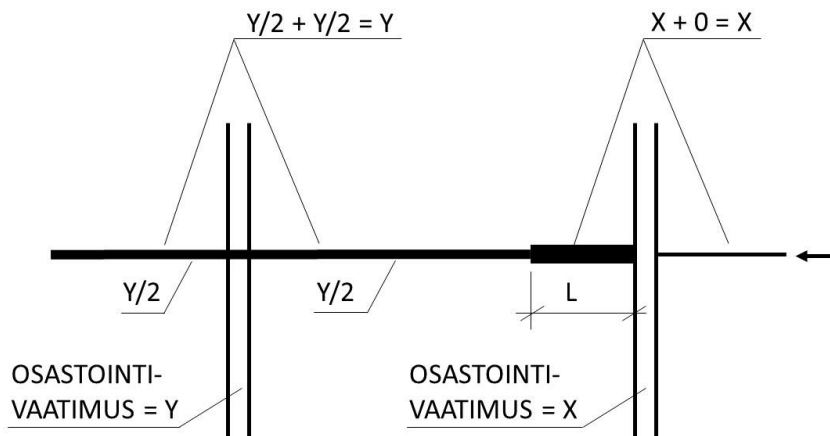
Kuva 9.6 Esimerkki uloskäytäväjärjestelystä, kun ilmanvaihtokanava kulkee palo-osaston lävitse avautumatta siihen. Toteutus ilmanvaihtokanavan paloeristyksellä tai kahdella palopellillä. Kolmannessa vaihtoehdossa kanava on sijoitettu kokonaan uloskäytävän ulkopuolelle.

Kuvassa 9.7 on esitetty periaatteellisia toteutustapoja palopellin sijoittelulle ja eristävyden toteuttamiselle paloeristuksen avulla. Palopellit ja paloeristykset on asennettava valmistajan antamien asennusohjeiden mukaan.



[Kuva 9.7 Periaatteellisia esimerkkejä palopeltien sijoittamisesta ja paloeristetyin kanavan käyttämisestä ilmanvaihtolaitoksessa. Paloeristysten mitat L taulukon 9.2 mukaan.](#)

[Kuvassa 9.8 on esitetty periaate, jota voidaan käyttää, mikäli käytettävissä oleva tila ei mahdollista paloeristysten toteuttamista samalla palonkestoluokalla koko paloeristetyin kanavan osalla. Yleensä paloeristys toteutetaan samalla palonkestoluokalla koko matkaltaan.](#)



[Kuva 9.8. Palo-osaston läpi siihen avautumatta kulkevan kanavan palonkestävyys, kun ei käytetä palopeltejä. Kuvassa paksunnettuna esitetty paloeristysten pituus L valitaan taulukosta 9.2.](#)



Taulukko 9.2 Kanavan paloeristyksen mitat, kun palopelti ei täytä eristävyysvaatimusta (PP Exx).

<u>Lävistetyt rakennusosan palonkesto- aika-vaatimus,</u>  <u>EI [min]</u>	<u>Eristetyn kanavaosan pituus, L</u>  <u>[m]</u>	
	<u>Kanavan nimellinen koko on 300 mm tai sitä pienempi</u>	<u>Kanavan nimellinen koko on suurempi kuin 300 mm</u>
<u>EI 30</u>	<u>0,5</u>	<u>1,0</u>
<u>EI 60</u>	<u>1,0</u>	<u>2,0</u>
<u>EI 90 ... 120</u>	<u>2,0</u>	<u>4,0</u>
<u>Huomautus: Kanavan nimelliskoko on pyöreän kanavan sisämitta tai suorakaidekanavan pidemmän sivun sisämitta.</u>		

## 10 Palon leviämisen estäminen vesikattoon tai ulkokautta toiseen palo-osastoon tai rakennukseen

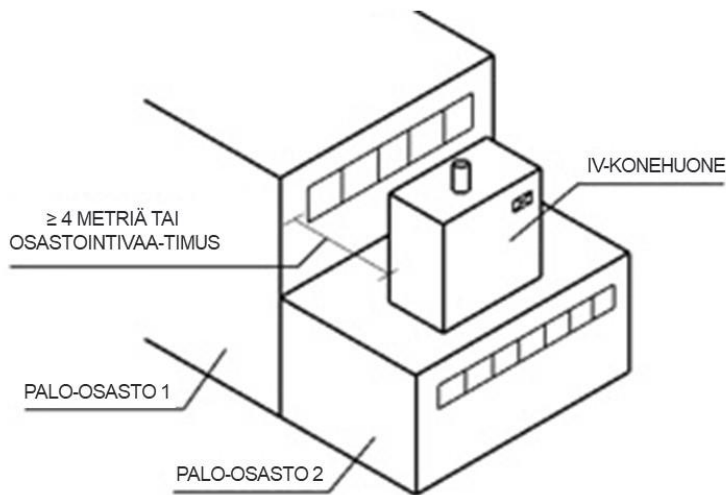
### Opastava teksti

Useita palo-osastoja palvelevaan ilmanvaihtolaitteiston konehuoneen sijaitessa osittain tai kokonaan vesikaton yläpuolella osastoidaan konehuone 300 mm vesikaton yläpuolelle, jollei vesikattorakenteissa ole käytetty vähintään A2-s1,d0 -luokan rakennustarvikkeita.

Jos samassa rakennuksessa on eri korkeudella olevia kattoja ja ilmanvaihtokonehuone sijaitsee alemmalla katolla, huolehditaan siitä, ettei palo pääse nopeasti leviämään konehuoneesta korkeammassa osassa sijaitsevaan toiseen palo-osastoon. Tästä syystä konehuoneen sijaitessa alle neljän metrin etäisyydellä korkeamman osan ulkoseinästä, tehdään konehuoneen taikka korkeamman osan ulkoseinät ja tarvittaessa konehuoneen katto osastoivana rakennusosana neljän metrin etäisyyteen (kuva 10.1).

Ilmanvaihtokanavien paloeristys ulotetaan 300 mm vesikaton yläpuolelle, jollei vesikattorakenteissa ole käytetty vähintään A2-s1,d0 -luokan rakennustarvikkeita.

Ulko- ja ulospuhallusilma-aukot sijoitetaan siten, ettei palo pääse nopeasti leviämään niiden kautta toiseen palo-osastoon ~~(kuva 10.1).~~



Kuva 10.1 Kattojen korkeuseron vaikutus ilmanvaihtokonehuoneen sijoitukseen ja rakenteisiin.

Kahden rakennuksen etäisyyden tulee olla yleensä yli 8 metriä ellei rakenteellisin tai muilla keinoin ole huolehdittu palon leviämisen rajoittamisesta. Asuntokohtaisen ilmanvaihtokoneen tai koneelliseen poistoon perustuvan ilmanvaihdon ulkoilmasäleikön reiän (halkaisija alle 200 mm) [voivoidaan](#) katsoa olevan turvallinen suhteessa palon leviämiseen, mikäli rakennusten etäisyys on yli 4 metriä, sillä ilmanvaihtokanavassa ei ole palavaa materiaalia, eikä ilmanvaihtokanavassa mahdollisesti oleva kuuma palokaasu aiheuta vaaraa yli 4 metrin päässä ulospuhallusaukosta.

~~Vierekkäisten asuntojen ulkoilma-aukot voivat sijaita väliseinän molemmin puolin siten, että aukkojen etäisyys on minimissään 0,5–0,7 metriä.~~

Asuntokohtaisen ilmanvaihtolaitteiston lävistäessä palo-osaston tai ulkoseinän on ilmakehän läpivienti [paloneristettävä \(kts. 7.2 suunniteltava niin, että osastointivaatimukset täyttyvät \(kts. kappaleen 7.2 kohta Asuntokohtainen järjestelmä\)\)](#).

Enintään 56 metriä korkeassa P1-paloluokan rakennuksessa, jonka

- ulkoseinän lämmöneriste ei täytä eristäväältä osaltaan B-s1, d0 -luokan vaatimusta, tulee eriste suojata ilmanvaihtojärjestelmän läpivientien kohdalta ajan, joka on vähintään puolet tilan osastovien rakennusosien palonkestävyysaika vaatimuksesta.
- yläpohjan lämmöneriste ei täytä eristäväältä osaltaan B-s1, d0 -luokan vaatimusta, tulee eriste suojata ilmanvaihtojärjestelmän läpivientien kohdalta vähintään tilan osastovien rakennusosien palonkestävyysaika vaatimuksen ajan. 1-2 kerroksisessa ullakottomassa rakennuksessa sekä enintään 28 metriä korkeassa rakennuksessa, jonka lämmöneriste on eristäväältä osaltaan vähintään D-s2, d0 luokkaa, voidaan käyttää vähintään puolta tilan palonkestovaatimus-ajasta.
- Läpivientikohdan suojaus on suunniteltava ja toteutettava [testatuilla tuotteilla, rakennustarvikkeilla ja sellaisilla ratkaisulla, joiden palotekninen toimivuus tunnetaan](#).

# 11 Erityisiä ilmanvaihdon paloturvallisuuskohteita

## 11.1 Ilmanvaihdon konehuoneratkaisut

### Opastava teksti

Useita palo-osastoja palvelevan ilmanvaihtolaitteiston koneet sijoitetaan palotekniset vaatimukset täyttävään konehuoneeseen [tai kammioon](#). Tämä ei ole tarpeen, jos koneet on sijoitettu rakennuksen ulkopuolelle siten, ettei niistä aiheudu palon leviämisvaaraa.

Jos yhtä palo-osastoa palvelevan ilmanvaihtolaitteiston koneet sijaitsevat toisen palo-osaston alueella, [sen kanavat paloeristetään Paloturvallisuusasetuksen taulukon 6 mukaisesti tai sijoitetaan vastaavan palonkestovaatimuksen täyttävään koteloon tai osastoituun konehuoneeseen](#) [kone ja sen kanavat tulee osastoida toisen alueen puolella niin, että osastoivuusvaatimus täyttyy](#).

Useita palo-osastoja palvelevan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitteiston](#) konehuone [tai kammio](#) muodostetaan omaksi paloosastokseen. P1-luokan rakennuksessa osastointi tehdään yleensä A2-s1,d0 -luokan rakennusosin EI 60luokkaisesti.

P2-luokan alle 28 metriä korkeassa asuin- ja työpaikkarakennuksessa osastointi tehdään EI 60-luokkaisesti. Muissa P2-luokan rakennuksissa osastointivaatimus on EI 30. Näiden tilojen sisäpuolisten seinä- ja kattopintojen luokkavaatimus on B-s1,d0. Tarvittaessa sisäpinnat toteutetaan Paloturvallisuusasetuksen 24§ edellyttämällä suojaverhouksella.

P3 -luokan rakennuksissa osastointi tehdään EI 30 -luokkaisin rakennusosin. Sisäpuolisten seinä- ja kattopintojen luokkavaatimus on B-s1,d0. Ilmanvaihtokonehuoneen tai kammion lattia tehdään vähintään D FL-s1-luokan rakennustarvikkeista.

Ilmanvaihtokonehuoneiden sijoitukselle rakennuksessa ei pääsääntöisesti ole rajoituksia. Tulo- ja poistokoneet voidaan tavanomaisissa tapauksissa sijoittaa samaan konehuoneeseen. Ilmanvaihtokonehuone varustetaan oven tai kulkuluukun lisäksi mahdollisuudella hätäpoistumiseen (usein ovi vesikatolle). Useita palo-osastoja palvelevan [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitteiston](#) konehuoneeseen saa sijoittaa vain [ilmanvaihtolaitteiston](#) [keskusilmanvaihtolaitteiston](#) kuuluvia tai sen toiminnan kannalta välttämättömiä laitteita. Viimeksi mainittuihin voidaan lukea mm.

ilmanvaihtokoneita palvelevat sähkö- ja automaatiokeskukset sekä jäähdytyskompressorit. Konehuoneeseen sijoitettujen putkien ja laitteiden eristeiden tai pinnoitteiden ei yleensä tarvitse täyttää B-luokan vaatimusta konehuoneen muun palokuorman ja eristeen määrän vähäisyyden vuoksi. Palo- ja räjähdysvaarallisen tilan ilmanvaihtolaitteiston paloeristys voidaan korvata sijoittamalla puhaltimet ja laitteistot tilaan, jonka rakenteet ovineen täyttävät EI 120 vaatimuksen. Sijoittamista ja osastointia koskevaa periaatetta noudatetaan myös, kun on kysymyksessä paloeristetyin kanavan yläpohjaläpivienti, kokoojalaatikko, puhaltimen kammio tai puhaltimen ja ulospuhallushajottimen läpivientipiippu tai vesikaton yläpuolelle asennettu kanava.

Katolla olevan konehuoneen ulkoseinää ei sen alaosaa lukuun ottamatta tarvitse tehdä osastoivaksi. Kuitenkin konehuoneen sijaitessa neljää metriä lähempänä vieressä olevaa toisen palo-osaston ulkoseinää tai muuta osastoivaa rakennusosaa, huolehditaan osastoivin ulkoseinä- ja tarvittaessa myös yläpohjarakentein siitä, ettei palo pääse ulkokautta leviämään osastosta toiseen. Jos konehuoneen ulkoseinä on suunniteltu molemminpuolista paloa vastaan, ei toisen palo-osaston seinältä edellytetä osastoivuutta. Konehuoneen osastoivaan ulkoseinään ei saa asentaa sen [palo](#)-ominaisuuksia heikentäviä säleikköjä tai muita aukkoja.

Jos konehuoneen ja muun palo-osaston ulkoseinät muodostavat sisänurkan, on huolehdittava palon leviämisen estämisestä osastosta toiseen. Sisänurkan läheisyydessä olevien ikkunoiden, ovien ja säleikköjen

välisen keskinäisen etäisyyden tulee olla vähintään kaksi metriä. Jos nurkan seinämien muodostama sisäkulma on suurempi kuin 135 asetetta, ei etäisyysvaatimusta ole.

## 11.2 Lämmöntalteenottolaitteen paloturvallisuus

latest change [19.11.201823.12.2019](#), version id [32214286](#), change: Edited by juhani.hyvarinen.

### Opastava teksti

Lämmöntalteenottolaite valitaan siten, ettei se missään olosuhteissa lisää palo- ja savukaasujen leviämisen vaaraa seuraavissa tapauksissa:

- Palo- ja räjähdysvaarallisen tilan ilmanvaihtolaitteistossa voidaan käyttää vain lämmöntalteenottolaitetta, jossa virtaava väliaine siirtää energiaa. Sen on oltava sellainen, ettei poistoilmasta kertyvä lika lisää palovaaraa ja laitteiston on helposti puhdistettavissa. Tavallisimmin käytetään ns. vesi-glykoli -laitteistoa. Poistoilmakone pattereineen paloeristetään luokkaan EI 120 tai se sijoitetaan kammioon, jonka rakenteineen ja ovineen on sitä vastaava. ~~Jos keittiön ilmanvaihto toteutetaan tulo-/poistokoneella ja nestekiertoisella LTO:lla on se sijoitettava omaan palo-osastoonsa EI 120.~~

~~Pyörivän lto:n käyttäminen useita palo-osastoja palvelevassa ilmanvaihtokoneessa vaatii paloturvallisuussuunnittelijan lausuntoa, katso myös sisäilmasto- opas §16. Pyörivän LTO:n käyttö useampaa asuntoa palvelevana keskusilmanvaihtolaitteena edellyttää ennakkoneuvottelua ennen rakennusluvan myöntämistä. Neuvottelussa ratkaistaan järjestelmän paloturvallisuutta ja ilmanlaadun seurantaan koskevia asioita. Ilmanlaadun seuraamisesta laaditaan suunnitelma ja sitä seurataan sovittu ajanjakso. Seurannan tekee puolueeton taho.~~

~~Pyörivän LTO:n käyttö edellyttää paloturvallisuussuunnittelijan lausuntoa, jossa on huomioitu kaikki rakennuksen paloturvallisuuteen liittyvät asiat. Kuristimien käyttö ei ole mahdollista, jos käytetään pyörivää LTO:ta. Huoneistot erotetaan pystykanavista palo-osaston rajalla olevilla palopelleillä, joissa on asennon indikointi ja jotka menevät virrattomina ja palovaroittimen ohjaamina kiinni tai muuhun paloturvallisuussuunnittelijan määrittämään asentoon.~~

- Jos ilmanvaihtokone palvelee vain yhtä tilaa, voidaan lämmöntalteenoton lämmönsiirtimen tyyppi valita vapaasti, vaikka poistoilma olisi luokkaa 3 tai 4. Tällöin on varmistettava, että tuloilma on riittävän puhdasta takaamaan sisäilman puhtaudelle asetetut vaatimukset. Lämmöntalteenottolaitteisto on tarkistettava 6 kk (12 kk) välein ja huollettava (puhdistettava), jos tarkastus antaa aiheita.

## 11.3 Kierrätys-, siirto- ja palautusilman käyttö

latest change [19.11.201823.12.2019](#), version id [31074246](#), change: Edited by juhani.hyvarinen. **Opastava teksti**

Kierrätys-, siirto- ja palautusilman käyttöön liittyviä ohjeita on tekstiä Sisäilmasto ja ilmanvaihto -oppaan kappaleessa 15.

Teknisten tilojen, kuten sähköpääkeskusten tai varavoimakonehuoneen poistoilman käyttö autosuojan tuloilmana on mahdollista. Siirtoilmakanavaan tai aukkoon sijoitetaan osastoivaa rakennetta vastaava palopelti.

## 11.4 Keittiön laite- ja kanavavaatimuksia

### Opastava teksti

Ilmakanavan palonkestävyys paloa vastaan palvelemissa palo-osaston alueella valitaan seuraavasti:

- Keittiön lieden kohdepoistokanavan palonkestävyys P2- ja P3- luokan rakennuksessa ullakon ja ullakon ontelon osalla on EI 30. (Asuntokohtaiset koneet)
- Paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativan kohteen [kohdepoisto-kanavankohdepoistokanavan](#) palonkestävyys on EI 60. ([Ammattimaiset keittiöt\(Valmistuskeittiöt\)](#))
- Palo- tai räjähdysvaarallisen tilan kohdepoistokanavan palonkestävyys on EI 60.

Edellä mainitut ilmakanavat kiinnitetään ja kannatetaan siten, että ne pysyvät palotilanteessa paikoillaan vähintään niiltä edellytetyn palonkestoajan.

Keittiön lieden [kohdepoistokanaviin](#) eli n.s rasvakanaviin ei yleensä suunnitella palopeltejä.

Kanava-asennuksissa on hyvä huomioida kanavien puhdistustapa. Höyrypuhdistus edellyttää kaatoja ja tyhjennysyhteitä kanavan pohjaan.

Kanavaliitokset tehdään siten, etteivät ne heikennä kanavan palonkestävyyttä.

## 11.5 Ammattimaisesti käytettyjen keittiöiden materiaalivaatimukset

### Opastava teksti

[Valmistuskeittiötä pidetään sen ilmanvaihdon paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativana kohtena. Tähän kappaleeseen on koottu erityisiä asioita, jotka otetaan huomioon valmistuskeittiön ilmanvaihdon paloturvallisuutta suunniteltaessa.](#)

### Materiaalivaatimukset

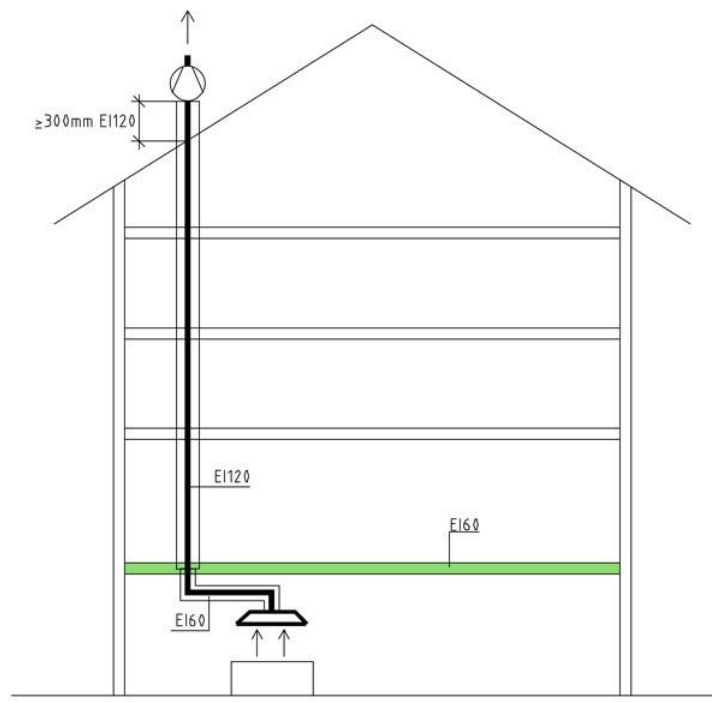
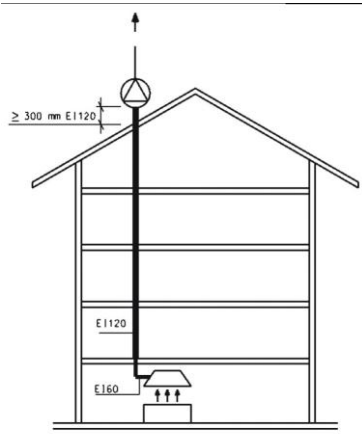
- Kohdepoistokanava ja kanavan osat valmistetaan teräksestä, jonka seinämän vahvuus on vähintään 1,25 mm. ([kappale 6.3](#))
- [Rakennusvaipan ulkopuolisen kanavan suojauksessa käytetään vähintään 1 mm vahvuista teräslevyä tai vähintään 7 mm vahvuista A2-s1-d0 luokan rakennustarvikkeista kuitulevyä. Suojauksen tulee kestää sään vaikutukset.](#)
- kanavien on oltava helposti puhdistettavissa paitsi paloriskin vuoksi myös sisäilmastoasetuksen [vaatimuksista johtuen vaatimusten takia](#).

### Palonkesto

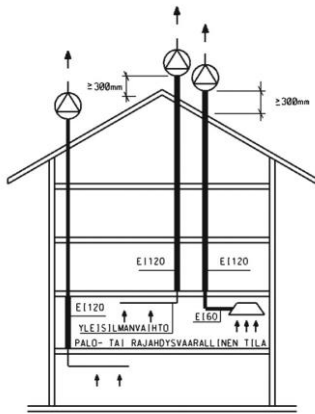
- [Ammattimaisesti käytetyn keittiön](#) • [Valmistuskeittiön](#) kohdepoistokanavan [palokestoksi](#) suunnitellaan toisen palo-osaston alueella EI 120 ([kappale 9.5](#)) ja saman palo-osaston alueella EI 60 ([kappale 11.4](#))

## Yhdistämisrajoitukset

- ~~Ammattimaisesti käytetyn keittiön~~[Valmistuskeittiön](#) kohdepoistoa ei saa yhdistää
- keskusilmanvaihtolaitokseen-
- ~~(kappale 9.6)~~ Kohdepoistokanava johdetaan omana kanavana mahdollisimman suoraan ~~ulos~~  
~~rakennuksen vesikatolle-~~ [tai mahdollisen paloosastoidun poistoilmakonehuoneen kautta ulos](#)
- [ulospuhallusilmalaitteen vähimmäisetäisyydet huomioiden \(kappale 9.2\).](#)
- Keittiötilojen yhteydessä samassa palo-osastossa sijaitsevan astianpesukoneen huuvan tai tiskihuoneen yleispoiston saa yhdistää keittiön kohdepoistoon- [\(Kuva 11.4\)](#)
- Jos IV toteutetaan tulo-/poistokoneella ja nestekiertoisella LTO:lla on se sijoitettava omaan paloosastoonsa EI 120- [\(kappale 11.2\).](#)



Kuva 11.1. Esimerkki *ammattimaisesti käytetyn keittiön valmistuskeittiön* kohdepoistonkanavan palonkestävyydestä.



*Kuva 11.2. Palo- ja räjähdysvaarallisen tilan ilmanavien palonkestävyys.*

Tyypillinen tällainen kanava, jolle kohdistetaan yllämainittuja vaatimuksia, on [ammattimaisesti käytetyn keittiön valmistuskeittiön](#) kohdepoistokanava (ns. rasvakanava).

Rasvakanavan tarpeellisuutta arvioidaan ensi sijassa tilan pääkäyttötarkoituksen perusteella. [Ammattimaisesti käytetyn keittiön Valmistuskeittiön](#) ruoan valmistustavalla ja sen aiheuttamalla kanaviston ja laitteiden rasvoittumisella on paloturvallisuuden kannalta keskeinen merkitys. Rasvoittumisen määrää voidaan arvioida toiminnan luonteen ja käytettävien keittiölaitteiden perusteella. Esimerkiksi rasvakeittimet, grillit ja parilat aiheuttavat yleensä voimakasta kanavistojen rasvoittumista. [Ammattimaisesti käytetyn keittiön Valmistuskeittiön](#) kaltaista toimintaa voi olla myös esimerkiksi leipomoissa tai elintarvikemyymälöissä.

Ruoan paistamiseen tai ruoka-annosten kypsentämiseen tarkoitettu kiertoilmauuni (esimerkiksi pizzauuni) ei aina edellytä rasvakanavan käyttöä. Viranomaisten kanssa erikseen sopimalla voidaan esimerkiksi pienissä pizzerioissa ([uunin tehounien yhteisteho](#) enintään 20 kW) liittää uunin huuva saman tilan yleispoistoon. Lisätietoja asiakirjassa "Ravitusliikkeiden suunnitteluohjeita" sivulla [https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Ravintola\\_kahvila.pdf](https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Ravintola_kahvila.pdf) [3435]

Taulukossa 11.1 on esitetty [ammattimaisesti käytetyn keittiön valmistuskeittiön](#) ruoanvalmistuslaitteita, jotka yleensä edellyttävät rasvakanavan käyttöä.

Samassa tilassa olevat, esimerkiksi keittiön eri kuumennuslinjojen huuvat voidaan yhdistää tilan yhteiseen rasvakanavaan. Rasvakanavaan ei kuitenkaan kytketä [keittiön yleispoistoa, ei myöskään](#) ravintolasalin tai tupakointitilan [poistokanavaa yleispoistoa](#).

Taulukko 11.1 [Ammattimaisesti käytetyn keittiön Valmistuskeittiön](#) laitteita ja kanavavaatimuksia

Keittiölaite	Paloluokan EI120 kanava, ns. rasvakanava	Huuva ja rasvasuodin
Keittolaitteet		
Keittopata	X	
Painekeittopata	X	
Painekeittokaappi		X



Nostatuskaappi		
Paistolaitteet		
Paistinpannu	X	
Tasoparila	X	
Painoparila	≥ 3 kW	≅ 3 kW
Salamanteri, (lämpölevy)		
Paisto- ja grillilaitte	X	
Rasvakeitin	X	
Automaattinen rasvakeitin, integroitu poistoilma	X	
Kebabvarras	X	
Liesi	X	
Muut laitteet		
Mikroaaltouuni (nimellistehosta riippumatta)		Lämpöteho otetaan huomioon keittiön iv:n mitoituksessa
Vesihaude		
Lämpövitriini ja kaappi		
Astianpesukoneet		
Yksitankkikone		X (ei rasvasuodatinta)
Kaksitankkikone		X (ei rasvasuodatinta)
Tunnelikone		X (ei rasvasuodatinta)

Ammattimaisesti käytetyn keittiön

<u>Keittiölaite</u>	<u>Paloluokan EI120 kanava, ns. rasvakanava</u>	<u>Huuva ja rasvasuodin</u>
---------------------	---	-----------------------------

<b>Keittolaitteet</b>		
Keittopata	X	
Painekeittopata	X	
Painekeittokaappi		X
Nostatuskaappi		
<b>Paistolaitteet</b>		
Paistinpannu	X	
Tasoparila	X	
Painoparila	> 3 kW	= 3 kW
Salamanteri, (lämpölevy)		
Paisto- ja grillilaitte	X	
Rasvakeitin	X	
Automaattinen rasvakeitin, integroitu poistoilma	X	
Kebabvarras	X	
Liesi	X	
Muut laitteet		
Mikroaaltouuni (nimellistehosta riippumatta)		Lämpöteho otetaan huomioon keittiön iv:n mitoituksessa
Vesihaude		
Lämpövitriini ja -kaappi		
Astianpesukoneet		
Yksitankkikone		X (ei rasvasuodatinta)
Kaksitankkikone		X (ei rasvasuodatinta)
Tunnelikone		X (ei rasvasuodatinta)

[Valmistuskeittiön](#) rasvakanavan paloeristys ulotetaan yleensä rasvasuodattimeen asti. Keittiön paloeristetty kanava päällystetään sen sijaitessa avoimesti keittiötilassa. Pinnote tehdään yleensä palamattomasta materiaalista, joka on helppo puhdistaa. Koko keittiön kattavan poistoilmakaton, [ns. rasvakaton](#)



## Rasvanpoisto

### Rasvan erottaminen poistoilmasta

Tehokkaaksi [rasvanpoistomenetelmäksi](#) [rasvan erottamismenetelmäksi](#) voidaan katsoa menetelmä, jossa rasvan erotus poistoilmasta perustuu mekaanisen rasvanerotuksen lisäksi johonkin erityiseen poistoilman puhdistusjärjestelmään.

Järjestelmille laaditaan omavalvontaohjelma ja järjestelmät tarkastetetaan sekä huolletaan säännöllisesti valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tarkastus- ja huoltoväli riippuu yleensä ruoan valmistusprosessista.

Huollon laiminlyönti aiheuttaa paloriskin kanavassa ja laiminlyönnin seurauksena rasvanerotin voi joko tukkeutua tai laskea rasvaa läpi. Erityisen puhdistusjärjestelmän hälytyslamppu voi rasvoittua ja sen valoteho voi laskea tai kadota eli sekin on huollettava säännöllisesti em. periaatein.

Valvomoalakeskusyhteys on suositeltavaa, jotta tieto hälytyksestä kulkeutuu, vaikka valo ei pala tai on rasvoittunut. Kanaviston tarkistus ja huoltoväli voi olla toinen kuin suodattimien.

Mekaanisten rasvasuodattimien tulee olla testattu soveltuvaksi niille aiottuun käyttötarkoitukseen. Höyrykuvussa olevien valaisimien asennustavan ja materiaalien tulee olla sellaisia, ettei valaisin heikennä kokonaisuuden paloturvallisuutta.

Mekaaniset rasvan erottimet/suodattimet on pidettävä puhtaana näkyvästä rasvasta. Ne puhdistetaan määräajoin. Keittiötiloissa ei saa käyttää suodattimia, jotka varastoivat rasvaa. Paistorasva kerätään [valmistajanvalmistajan](#) ohjeiden mukaan säännöllisesti ja kierrätetään. Rasvan varastointia ei saa tehdä lämpimien keittiölaitteiden läheisyydessä.

Keittiön rasvakanavat on puhdistettava tarpeen mukaan, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Puhdistuksesta on laadittava pöytäkirja ja se on säilytettävä ravintolan omavalvontakansiossa. Puhdistustarve määrätään joko empiirisen tarkastuksen mukaan (kerran kuukaudessa) tai järjestelmä varustetaan automaattisella rasva-anturoinnilla. Automaattisten anturointijärjestelmien toimivuus osoitetaan esimerkiksi sertifiointin avulla. Suoritetut tarkastukset [dokumentoidaan. Hyvät puhdistuksen pöytäkirjat ja tarkastuksen dokumentit sisältävät kuvia myös ennen ja jälkeen puhdistuksen järjestelmän eri osista, kuten huuvasta, kanavasta, erottimesta, ja poistokoneesta.](#)

## Palaute ja versiot

[Palautteet käsitellään vähintään vuosittain tehtävän katselmoinnin yhteydessä, jolloin päätetään myös, onko syytä käynnistää laajempi kommentointikierrös.](#)

### Joulukuussa 2019 julkaistun version pdf-taltio

- [tässä julkaistaan pdf-taltio julkaisemisen jälkeen tammikuussa 2020](#)
- [tässä julkaistaan Word-vertailu kesäkuun 2018 versioon nähden.](#)

### Kesäkuussa 2018 julkaistun version pdf-taltio

#### **Opastava teksti**

[Toivomme palautetta oppaan sisällöstä. Lähetä palaute tämän linkin kautta. Palautelinkki. \[35\]](#)

~~Palautteet käsitellään vähintään vuosittain tehtävän katselmoiminnin yhteydessä, jolloin päätetään myös, onko syytä käynnistää laajempi kommentointikierrös.~~

## ~~Kesäkuussa 2018 julkaistun version pdf-taltio~~

- [Taltion sivuilla näkyy harmaalla kunkin www-sivun yhteydessä aikaleima. Aikaleima on lisätty sivuille sivuston ulkoasun päivityksen yhteydessä. Aikaleima liittyy ulkoasun päivitykseen. Sivuston sisältö on kesäkuun 2018 lopun mukainen.](#)
- [📄 talotekniikkainfo ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas 28.6.2018.pdf \[37\]](#)

## Kuulemistilaisuus

Oppaasta järjestettiin julkinen kuulemistilaisuus Ympäristöministeriön pankkisalissa 23.5.2018 kello 9:00 - 12:00. Tilaisuuden muistio ja aineistot ovat ladattavissa seuraavista linkeistä

[PDF-taltio talletetaan tälle sivulle siinä vaiheessa, kun vielä luonnoksena oleva luku 9.7 saadaan viimeisteltyä.](#)

- [muistio 📄 kuulemistilaisuus\\_20180523.pdf \[38\]](#)
- [tilaisuuden avaus 📄 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, 23.5.2018 Jyrki\\_kauppinen \[39\]](#)
- [alustukset 📄 esittelykalvot\\_20180523\\_kuulemistilaisuus.pdf \[40\]](#)

**Source URL (modified on ~~2018-11-19 14:2019-12-23 10:22~~):** <https://www.talotekniikkainfo.fi/node/118>

### Linkit

- [1] <https://www.talotekniikkainfo.fi/file/kuulemistilaisuus20180523pdfguide/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus>
- [2] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/kuulemistilaisuus\\_20180523.pdfclass/yleinen](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/kuulemistilaisuus_20180523.pdfclass/yleinen)
- [3] <https://www.talotekniikkainfo.fi/file/ilmanvaihtolaitosten-subject/paloturvallisuus-2352018-jyrkikauppinen>
- [4] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/ilmanvaihtolaitosten\\_paloturvallisuus\\_23.5.2018\\_jyrki\\_kauppinen](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/ilmanvaihtolaitosten_paloturvallisuus_23.5.2018_jyrki_kauppinen)
- [4] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-esimerkit>
- [5] <https://www.talotekniikkainfo.fi/file/esittelykalvot20180523kuulemistilaisuuspdfilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/3>
- [6] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/esittelykalvot\\_20180523\\_kuulemistilaisuus.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/esittelykalvot_20180523_kuulemistilaisuus.pdf)
- [7][6] <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>
- [8] <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848#Pidp451783232>
- [9][7] <https://www.pksrava.fi/>
- [8] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/5>
- [10][9] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/37>
- [10] <https://www.talotekniikkainfo.fi/class/opastava-teksti>
- [11] <https://www.talotekniikkainfo.fi/valmistelussa-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/5ilmanvaihdon-paloturvallisuusratkaisun>
- [12] <https://www.talotekniikkainfo.fi/valmistelussa-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/7>
- [13] <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848#Pidp450182800>
- [14][11] <https://www.talotekniikkainfo.fi/valmistelussa-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6>

- [15][12] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~kommenttiluonnos~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/10](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>kommenttiluonnos</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/10)
- [16][13] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~valmistelussa~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/9](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>valmistelussa</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/9)
- [17][14] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~valmistelussa~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/11](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>valmistelussa</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/11)
- [18][15] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/5-4>
- [19][16] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~kommenttiluonnos~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6tuotteiden-ja-ratkaisujen6-3](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>kommenttiluonnos</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6tuotteiden-ja-ratkaisujen6-3)
- [20][17] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~valmistelussa~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/8](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>valmistelussa</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/8)
- [21] [https://www.talotekniikkainfo.fi/~~kommenttiluonnos~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/10palon-leviamisen-estaminen](https://www.talotekniikkainfo.fi/<del>kommenttiluonnos</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/10palon-leviamisen-estaminen)
- [22][18] <https://www.talotekniikkainfo.fi/node/49>
- [23][19] <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009>
- [24][20] <https://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas>
- [25][21] <https://www.talotekniikkainfo.fi/lvi-suunnittelun-ja-toteutuksen-perusteet-sisallysruuettelomalli>
- [26] <https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>
- [22] [27] [https://www.talotekniikkainfo.pksrava.fi/~~valmistelussa~~-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6-4](https://www.talotekniikkainfo.pksrava.fi/<del>valmistelussa</del>-ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6-4)
- [28] [asp2/default.aspx](https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx)
- [23] <http://www.henhelpdesk.fi/>
- [29][24] <http://henhelpdesk.fi/sivuviidakko.fi/kelpoisuus.html>
- [30][25] <https://www.pksrava.fi/asp2/korttiluettelo.aspx?s=54>
- [26] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/9-8>
- [27] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/6-1>
- [31][28] <https://www.talotekniikkainfo.fi/esimerkit/paloeristysratkaisun-asennustodistus>
- [32][29] <https://www.talotekniikkainfo.fi/palopellin-asennustodistusesimerkki>
- [30] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/11-1>
- [31] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/7-3>
- [32] <https://www.talotekniikkainfo.fi/node/35>
- [33] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/11-5>
- [34] <https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas/9-5>
- [35] [https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Ravintola\\_kahvila.pdf](https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Ravintola_kahvila.pdf)
- [36] <https://www.talotekniikkainfo.fi/file/talotekniikkainfoilmanvaihtolaitostenpaloturvallisuusopas2862018.pdf>
- [37] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/talotekniikkainfo\\_ilmanvaihtolaitosten\\_paloturvallisuus\\_opas\\_28.6.2018.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/talotekniikkainfo_ilmanvaihtolaitosten_paloturvallisuus_opas_28.6.2018.pdf)
- [38] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/kuulemistilaisuus\\_20180523.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/kuulemistilaisuus_20180523.pdf)
- [39] [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/ilmanvaihtolaitosten\\_paloturvallisuus\\_23.5.2018\\_jyrki\\_kauppinen.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/ilmanvaihtolaitosten_paloturvallisuus_23.5.2018_jyrki_kauppinen.pdf)
- [33][1] ~~https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/esittelykalvot\_20180523\_kuulemistilaisuus.pdf~~
- [40] ~~https://www.talotekniikkainfo.fi/node/35~~
- [34][1] ~~https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Ravintola\_kahvila.pdf~~
- [35] <mailto:juhani.hyvarinen@teknologiateollisuus.fi?subject=TateOpas%3A%20Ilmanvaihtolaitteistojen%20paloturvallisuus-opas%2C%20palaute>