

6 PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN

6.1 OSASTOIVAT RAKENNUSOSAT

Palo-osastoinnin tarkoituksena on palon ja savun leviämisen rajoittaminen, poistumisen turvaaminen, pelastus ja sammutustoimien helpottaminen sekä omaisuusvahinkojen vähentäminen. Osastoivan rakennusosan tehtävä on rajoittaa palon ja savun leviäminen vaaditun palonkestoajan. Tämän lisäksi osastoivan rakennusosan tulee pysyä paikoillaan koko vaaditun palonkestoajan, joten osastoivan rakennusosan runko tulee mitoittaa siten, että se kestää sormumatta koko palonkestoajan.

6.1.1 Osastoivuuden määrittäminen

Rakennusosan osastoivuuden määrittämisessä tarkastellaan lämpötilan nousua rakennusosan toisella puolella sekä rakennusosan tiiviyyttä. Tarkastelussa huomioidaan myös rakennusosassa olevat mahdolliset epäjatkuvuuskohdat, kuten saumat ja reiät. Lämpötilan nousua osastoivan rakennusosan toisella puolella rajoitetaan kuvassa 23 esitetyn mukaisesti.

Lämpötilan lisäksi tulee tarkastella myös rakenteen rungon kestävyyttä. Esimerkiksi rankarakenteessa rankojen kestävyys on hyvin rajallinen, mikäli rangat palavat kolmelta sivulta samanaikaisesti. Tähän voidaan vaikuttaa rankojen välissä olevalla lämmöneristeen tyypillä (kuva 24).

6.1.2 Osastointiperiaatteen vaikutus yläpohjaan

P3-paloluokan rakennuksessa ei ole palotilanteen kantavuusvaatimuksia (R 0), mutta osastoivan rakennusosan ja sitä kantavien rakennusosien tulee kuitenkin säilyttää kantavuutensa koko vaaditun osastointiajan, vaikka kuormituksena olisi pelkkä rakennusosan omapaino.

Osastoivan rakennusosan suunnittelussa tulee ensimmäisenä tarkastella osastoivan rakennusosan rungon kantavuus palotilanteessa, jotta suunnitteluratkaisusta saadaan kokonaistaloudellinen. Esimerkiksi ullakollisessa yläpohjassa, jossa kerroksen ja ullakon välinen rakennusosa tehdään osastoivaksi, tarvitaan aina palonkestävä yläpohjan runkorakenne. Tämä johtuu siitä, että yläpohjan runkorakenteen tulee säilyttää kantavuutensa vaaditun osastointiajan niin alapuolisessa palossa kuin ullakkopalossa. Esimerkiksi NR-ristikoita käytettäessä tämä johtaa niin sanottuun paloristikoon, jotta yläpohjan kantavuus voidaan säilyttää ullakkopalossa. Tämä voidaan kuitenkin välttää P3-paloluokan rakennuksessa, jossa ullakon ja yläpohjan ontelon osastointi tehdään alapuolisten osastojen mukaan (kuvat 25 ja 26). Tällöin osastoivat pystyrakenteet ulotetaan vesikatteeseen saakka, jolloin nämä estävät palon leviämisen vaakasuunnassa toiseen osastoon. Kerrososastointia ei tällöin tarvita kerroksen ja ullakon välillä.

P1- ja P2-paloluokan rakennuksessa ullakko tulee kerrososastoida, jolloin kerroksen ja ullakon välillä on osastoiva rakennus-

osa. Tällaisissa rakennuksissa yläpohjan runkorakenteen tulee aina säilyttää kantavuutensa vaaditun osastointiajan niin alapuolisessa palossa kuin ullakkopalossa. Esimerkiksi NR-ristikoita käytettäessä tulee aina käyttää niin sanottuja paloristikoita.

Tapauksessa, jossa yläpohjarakenne sisältää ontelon (esim. vi-non palkkiyläpohjan tuuletusväli), ei ontelo tarvitse välttämättä osastoida kerroksesta. Tällöin kuitenkin yläpohjan ontelon kaikkien pintojen tulee olla B-s1, d0-luokkaa. Vähäisessä määrin (max 20 %) voidaan käyttää D-s2, d2-luokan pintoja. Suositeltava tapa on, että yläpohjan ontelo osastoidaan aina kerroksesta, jolloin ontelon pinnat saavat olla D-s2, d2-luokkaa ja tällaisessa ontelossa saa olla normaali E-luokan aluskate. Yläpohjan ontelo ei tarvitse osastoida vaakasuunnassa, kun ontelo on osastoitu alapuolisesta tilasta.

Ullakon ja yläpohjan ontelon palo-osasto tulee jakaa enintään 400 m²:n osiin EI 15 rakennusosin. Alapohjan ontelo tulee jakaa enintään 800 m²:n osiin EI 15-luokan rakennusosin, mikäli ontelon pinnat eivät vähäisiä osia lukuun ottamatta täytä luokkavaatimusta D-s2, d2. Alapohjan ontelon jakoa osiin ei kuitenkaan edellytetä, mikäli alapohja täyttää luokkavaatimuksen REI 60. Alapohjan ontelo ei tarvitse osastoida vaakasuunnassa.

6.1.3 Ulkovaipan rungon palomitoitus

Puurakennuksen ulkovaippa (alapohja, ulkoseinä, yläpohja) sisältää yleensä rakenteiden tuuletukseen tarvittavan ontelon. Myös ullakko toimii tavallisesti rakenteiden tuuletustilana.

Tuuletettu alapohjarakenne palomitoitetaan luokkavaatimusten mukaisesti ensisijaisesti rakennuksen sisäpuolista paloa vastaan. Tapauskohtaisesti palo voi sijaita myös alapohjan tuuletusontelossa, jossa syttymisen voi aiheuttaa esimerkiksi sähkölaitteet. Alapohjarakenteelle alapuolisessa palossa ei ole annettu vaatimuksia lukuvarvoina esimerkiksi R-mitoituksen suhteen. Tästä johtuen alapohjarakenteen palomitoitus alapuolista paloa vastaan määritellään tapauskohtaisesti.

Mikäli ulkoseinä on osastoiva, palomitoitetaan ulkoseinärakenne saman luokkavaatimuksen mukaan sekä rakennuksen sisäpuoliselle että ulkopuoliselle palolle. Mikäli ulkoseinä ei ole osastoiva, palomitoitetaan ulkoseinärakenne luokkavaatimusten mukaisesti ensisijaisesti rakennuksen sisäpuolista paloa vastaan. Tulee kuitenkin huomioida, että osastoimattoman ulkoseinän tapauksessa palo voi sijaita myös seinän ulkopuolella (esim. parvekepallo).

Tapauksessa, jossa yläpohja sisältää ullakon, mitoitetaan yläpohja saman luokkavaatimuksen mukaan sekä alapuoliselle palolle että ullakkopalolle. Samoin mikäli yläpohjan ontelo on osastoitu alapuolisesta tilasta, mitoitetaan yläpohja perustapauksessa saman luokkavaatimuksen mukaan sekä alapuoliselle palolle että ontelo-palolle. Kuitenkin tapauksessa, jossa palon leviäminen räystäältä onteloon on estetty vähintään EI 30 rakennusosalla ja syttyminen

yläpohjan ontelossa on estetty tehokkaasti, voidaan yläpohja mitoitaa ontelopaloa vastaan vähintään luokkavaatimuksen REI 30 mukaan ja alapuolista paloa vastaan alapuolisen tilan luokkavaatimuksen mukaan.

6.1.4 Osastoinnin toteuttamisen periaatteet

Osastoinnin suunnittelu on aina tapauskohtaista ja sisältää monia erityiskysymyksiä riippuen rakennuksesta ja käytettävistä rakennusosista. Osastoivat rakennusosat ovat tavallisesti rakennuksen sisällä olevia seiniä sekä väli- ja yläpohjia. Ulkoseinältä vaaditaan osastoivuutta yleensä vain erikoistapauksissa.

Kuvissa 25...33 on esitetty suositeltavat osastointiperiaatteet erityyppisissä rakennuksissa. Kuviin koottu tieto ei yksiselitteisesti ole sidottu esitettyyn paloluokkaan vaan osastointiperiaatteita voidaan soveltaa kaikissa paloluokissa. Paloluokka ainoastaan opastaa siihen pääperiaatteeseen, jota osastoinnin suhteen erilaisissa tapauksissa suositellaan käytettäväksi. Poistumisteiden ja parvekkeiden osalta osastointiperiaatteet on esitetty luvussa 7.

Osastovien rakennusosien suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota myös seuraaviin:

- Pystysuuntaisen rakennusosan ontelo katkaistaan vaakasuuntaisen osastoivan rakennusosan kohdalla.
- Vaakasuuntaisen rakennusosan ontelo katkaistaan pystysuuntaisen osastoivan rakennusosan kohdalla.
- Osastoiva rakennusosa katkaisee koko ontelon eristetilä mukaan lukien.
- Yläpohjassa osastoiva ja osiin jakava rakennusosa ulottuu vesikatteeseen saakka.
- Yläpohjassa osastoiva ja osiin jakava rakennusosa katkaisee mahdollisen räystäson telon (koteloitu räystäs), jos palo voi päästä räystäson teloon.
- Yläpohjassa osiin jakava rakennusosa ulotetaan lämmöneristeen alapintaan saakka, jos lämmöneriste ei ole eristävältä osaltaan vähintään B-s1, d0.
- Osastoivalla ja osiin jakavalla rakennusosalla on oma runko (levytystä ei saa kiinnittää esim. NR-ristikkoon, jos tästä ei ole erillistä palotestaukseen perustuvaa lausuntoa).

6.1.5 Palomuur

P0- ja P1-paloluokan rakennuksessa sekä yli 14 metriä korkeassa P2-paloluokan rakennuksessa palomuur tulee tehdä A1-luokan rakennustarvikkeista. Tällaisessa palomuurissa mahdolliset ovet tulee tehdä vähintään A2-s1, d0-luokan rakennustarvikkeista. Palomuurissa olevilla ovilla tulee olla vähintään sama palonkestävyys kuin palomuurilla.

Palomuur tulee yleensä kysymykseen seuraavissa:

- Kahdella eri tontilla tai rakennuspaikalla olevat rakennukset ovat niin lähellä toisiaan, että palon leviäminen on ilmeistä eikä palon leviämistä ole rajoitettu osastoivia rakennusosia ja rakennusten välistä etäisyyttä hyödyntämällä.
- Rakennuksia rakennetaan kiinni toisiinsa eri tontilla tai samalla rakennuspaikalla.
- Rakennuksen eri osat ovat eri paloluokkaa.
- Rakennus tai rakennuskokonaisuus ylittää yhdelle rakennukselle sallitut kerrosala- tai henkilömäärärajoitukset.

Toistensa lähelle tai toisiinsa kiinni rakennettavissa rakennuksissa riittää, että toinen rakennus varustetaan palomuurilla. Yksi palomuri eri kiinteistöjen välillä vaatii kuitenkin rakennusrasitesopimuksen.

Rakennusrasitesopimuksella eri tonteilla tai rakennuspaikoilla olevia rakennuksia voidaan paloteknisessä mielessä pitää myös yhtenä rakennuksena, jos rakennukset kuuluvat samaan paloluokkaan ja muodostuva kokonaisuus ei ylitä yhdelle rakennukselle sallittuja kerrosala- ja henkilömäärärajoituksia. Tällöin rakennusten välille ei tarvita palomuuria. Tarvittaessa rakennusten välillä käytetään kuitenkin osastoivia rakennusosia.

6.2 PALOKATKOT

Palon leviäminen rakennuksessa estetään pääasiassa osastovien rakennusosien avulla. Osastoivat rakennusosat sekä näiden liittymät sisältävät kuitenkin usein epäjatkavuuskohtia, joihin tarvitaan palokatkoja. Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi tuuletusraot, rakenteiden ontelot sekä talotekniikan läpiviennit. Palokatkoja käytetään joissakin tapauksissa myös estämään/ hidastamaan palon leviämistä rakennusosan pinnalla.

6.2.1 Onteloiden palokatkot

Rankarakenteissa osastoivuus toteutetaan tavallisesti rungon molemmin puolin olevilla levytyksillä sekä mahdollisesti runko-ontelossa olevalla villalla. Mikäli rankarakenteen levytys ei kestä koko palonkestoaikaa, pääsee palo runko-onteloon. Rankarakenteen osastoivuuden kannalta tästä ei ole haittaa, koska palon vastaisen puolen levytys on myös mitoitettu toimimaan osastoivana rakennekerroksena. Palon pääsy runko-onteloon aiheuttaa kuitenkin toimienpiteitä palokatkojen osalta, sillä palo ei saa levitä ontelon kautta viereisiin palo-osastoihin. Rakennuksen sisällä olevat pystysuuntaiset ontelot (esim. kaksoisrunkoseinän ontelo) katkaistaan kerroksittain ja vaakasuuntaiset ontelot näiden alapuolisten palo-osastojen mukaan. Pystysuuntaiselle ontelon palokatkolle ei ole annettu vaatimuksia lukuarvoina, joten riittää, että ontelo on katkaistu. Vaakasuuntaiset ontelot katkaistaan näiden alapuolisten osastovien rakennusosien luokkavaatimusten mukaan.

6.2.2 Ehdot puujulkisivun käytölle P2-paloluokassa

Palosuojaamattoman puujulkisivun käytölle asetetaan ehtoja yli 2-kerroksisissa rakennuksissa sekä hoitolaitosrakennuksissa. Tällaisissa rakennuksissa palon leviäminen puujulkisivua pitkin tulee rajoittaa. Tyypillisiä julkisivupalon aiheuttajia ovat kuvassa 38 esitetyt tekijät. Huoneistopalon lieskahtamisen aiheuttaman julkisivupalon todennäköisyys sprinklatussa rakennuksessa on kuitenkin hyvin pieni, koska toimiva sprinklaus estää lieskahtamisen.

6.2.3 Puujulkisivun palokatkot

Puujulkisivun palokatkoja on tutkittu polttokokeilla 2000-luvun alkupuolella ja kehityksen tuloksena on syntynyt kuvan 44 periaatteella toimiva puujulkisivun palokatkoratkaisu. Tutkimuksissa havaittiin, että palo leviää pääsääntöisesti ulkooverhouksen takana olevassa ontelossa eikä niinkään ulkooverhouksen ulkopinnalla. Tämän takia ulkooverhouksen ulkopinnalla olevat palokatkokoulokkeet eivät toimi tehokkaasti, mikäli ulokkeen pituus ei ole erittäin suuri. Lisäksi havaittiin, että ulkooverhouksen tulisi olla mahdollisim-

PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN

man yhtenäinen tiivis pinta, jotta palo ei saa lisähappea mahdollisten avonaisten jatkosten kautta. Kuvan 44 mukaisessa ratkaisussa rei'itetty peltiprofiili hidastaa ilmavirtausta ja tätä kautta savukaasujen poistumista tuuletusraosta. Tuuletusrakoon "pakkautunut" savu taas hidastaa palon hapensaantia, jolloin paloteho alenee.

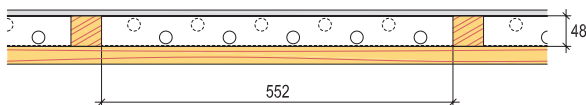
Vaakasuuntaisen peltiprofiilin lisäksi tuuletusraossa tarvitaan myös pystysuuntaisia palokatkoja. Tämä voidaan toteuttaa ulkoverhouksen koolauspuilla, jotka kaistoittavat tuuletusraon automaattisesti noin 600 mm:n kaistoihin. Mikäli käytetään ristiinkoolausta, tulee pystysuuntainen koolauspuiden väli tukkia, jotta savukaasut eivät pääse leviämään (tuulettumaan) sivusuunnassa viereiseen tuuletusonteloon. Sama koskee myös palokatkoprofiilin päitä, joiden tulee olla tiiviisti kiinni koolauspuissa, jotta savukaasut eivät pääse leviämään sivusuunnassa peltiprofiilin onteloa pitkin. Koolauspuita voidaan hyödyntää pystysuuntaisina palokatkoina myös mahdollisen porrashuoneen ulkoseinän rajapinnoissa.

Rei'itetyn palokatkoprofiilin rakenne on esitetty kuvassa 44. Reikien koko ja k-jako mitoitetaan tapauskohtaisesti siten, että reikien pinta-ala on noin 5 % tuuletusraon poikkipinta-alasta. Kyseisellä reikien pinta-alalla tuuletus on riittävä myös seinän kosteustekniikan näkökulmasta (VTT tiedote 2249). Reiät sijoitetaan teräsprofiilin ala- ja ylälaipassa eri kohtiin. Rei'itetty palokatkoprofiilit kiinnitetään ruuveilla runkorakenteeseen siten, että ne pysyvät luotettavasti paikoillaan.

Vaakasuuntaisia palokatkoja asennetaan 1 kpl / kerros tuuletusraollisen ulkoverhouksen alueelle. Kerroksen korkeudella palokatkojen sijainti voidaan valita. Tärkeintä on, että palokatkojen keskinäinen etäisyys on suunnilleen sama kuin kerroskorkeus. Luonteva sijainti vaakasuuntaiselle palokatkolle on väli- ja yläpohjan kohta (seinäelementtien vaakasauma). Tällöin palokatkon olemassaolo voidaan tarkastaa seinien asennusvaiheessa ja siihen päästään jäl-

Esimerkki

Mitoitetaan oheisen kuvan mukaisen palokatkoprofiilin rei'itys.



Reiän halkaisija $d = 20$ mm

Tuuletusraon poikkileikkauksen leveys $b = 552$ mm

Tuuletusraon poikkileikkauksen korkeus $h = 48$ mm

$$A_{\text{tuuletusrako}} = b \cdot h = 552 \cdot 48 = 26496 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{reikä}} = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{20}{2}\right)^2 = 314 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{tuuletus}} = A_{\text{tuuletusrako}} \cdot 5\% = 26496 \cdot 5\% = 1325 \text{ mm}^2$$

$$n_{\text{reikä, laippa}} = \frac{A_{\text{tuuletus}}}{A_{\text{reikä}}} = \frac{1325}{314} = 4,2 \text{ kpl} \approx 5 \text{ kpl}$$

Palokatkoprofiilin ylä- ja alalaippaan tarvitaan reiät 5 kpl Ø 20 k100. Palokatkot asennetaan pystysuuntaisten koolauspuiden väliin, jotta palokatkon päät saadaan suljettua.

keenpäin käsiksi poistamalla seinäelementtien saumalauta / -lista. Parvekkeiden kohdalla tuuletusraon palokatkona kannattaa hyödyntää osastoivaa parvekelaattaa silloin, kun parvekelaatalta vaaditaan osastoivuutta.

6.2.4 Paloräystä

Paloräystä suunnittelussa haasteellista on yläpohjan tuuletuksen toteuttaminen siten, että palo ei leviä tuuletusrakojen tai -aukkojen kautta yläpohjaan. Paloräystä suositellaan toteutettavaksi palokatkotuotteiden avulla, jotta tuuletusraot ja -aukot saadaan suljettua palotilanteessa. Tällaisia palokatkotuotteita valmistaa esimerkiksi norjalainen SECURO, jonka FB siirtoilmaventtiilejä valmistetaan luokkiin EI 30, EI 60 ja EI 90 sekä erilaisiin käyttötarkoituksiin. FB siirtoilmaventtiileillä on VTT:n lausunto (Nro VTT-S-06137-12) palorajoitimien palonkestävyydestä asennettuna räystääs- ja seinärakenteisiin. Lausunto sekä asennusohjeet ovat saatavilla maahan-tuojalta.

6.2.5 Talotekniikan läpivientien palokatkot

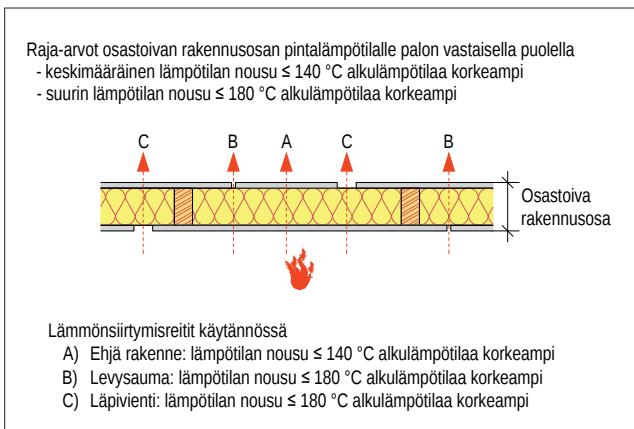
Osastoivien rakennusosien läpi vietävät putket, kaapelit ja vastaavat tulee varustaa palokatkoilla. Myös sähkörsiat tulee varustaa palokatkoilla, mikäli rasia lävistää osastoivan rakennusosan siten, että osastoivuus rasian kohdalla ei täytä osastoinnille asetettua luokkavaatimusta. Tyypillisiä palokatkotuotteita ovat tiivistysmassat, palokatkovaahdot, palokatkotulpat ja palossa laajenevat nauhat. Sähkörsioita on saatavilla myös palokatkoilla varustettuna.

Muoviputkien yhteydessä palokatkona käytetään tavallisesti palossa laajenevaa palomansettia, joka sulkee putken läpiviennin siten, että palo ei pääse etenemään putken sisä- eikä ulkokautta. Tällöin muoviputki ei tavallisesti tarvitse erillistä putken ulkopuolista paloeristystä. Metalliputkien läpivientien palokatkoissa tulee huomioida mm. seuraavia seikkoja:

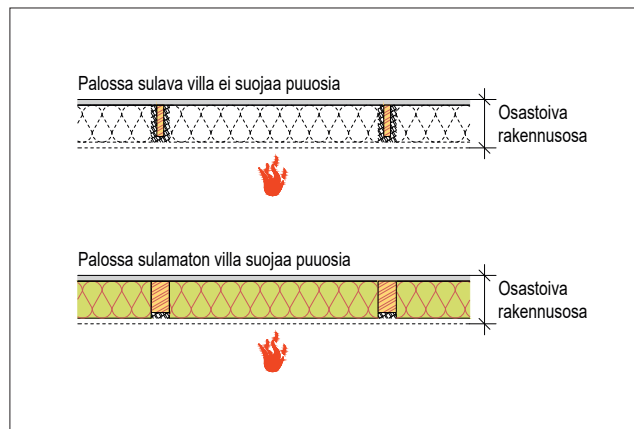
- Metalliputken (esim. ilmanvaihtokanava) seinämä saattaa palaa puhki, jolloin palo etenee osastoivan rakennusosan ohi putken sisäkautta.
- Metalliputki johtaa lämpöä, jolloin lämmin putki saattaa sytyttää palon osastoivan rakennusosan sisällä tai sen toisella puolella.

Metalliputkien yhteydessä läpiviennin palokatko muodostetaan tavallisesti putken ulkopuolisen paloeristuksen (kivivilla) ja läpivientin paloteknisen tiivistyksen yhdistelmällä. Ilmanvaihtokanavien yhteydessä läpiviennin palokatkona käytetään tavallisesti EI-luokiteltua palopeltiä, joka sulkee kanavan läpiviennin siten, että palo ei pääse etenemään kanavan sisä- eikä ulkokautta. Tällöin ilmanvaihtokanava ei tavallisesti tarvitse erillistä kanavan ulkopuolista paloeristystä.

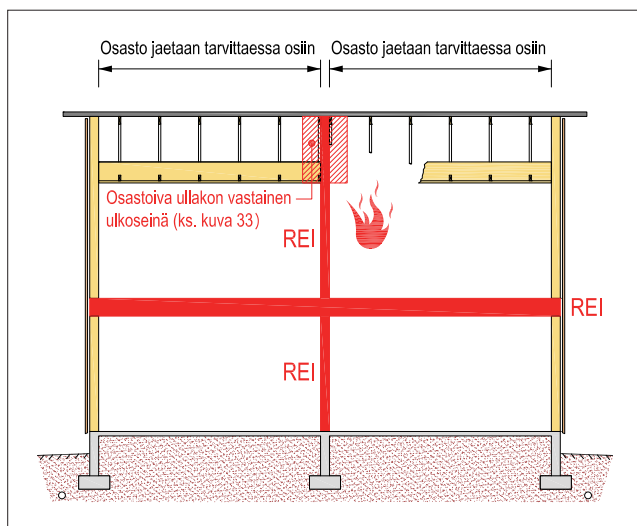
Pääsääntöisesti palokatkotuotteet on suunniteltu alunperin betonirakenteisiin. Tällaisten tuotteiden käyttö puurakenteissa edellyttää, että tuotteella on hyväksyntä myös puurakenteille. Massiivipuurakenteissa läpivienti muistuttaa massiivista kivirakennetta, mutta esimerkiksi rankarakenteissa hiiltymä saattaa edetä palon aikana rakennusosan sisään, jolloin tulee varmistaa, ettei etenevä palo kierrä läpiviennin palokatkoa. Palokatkotuotteella tulee olla polttokokeisiin perustuva tuotehyväksyntä ja tuotteet tulee asentaa rakenteisiin valmistajan ohjeiden mukaisesti.



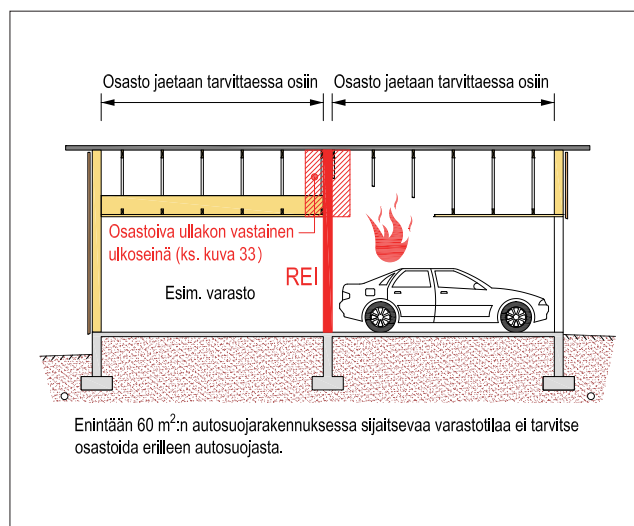
Kuva 23. Osastoivalta rakennusosalta vaadittava lämmöneristävyyttä.



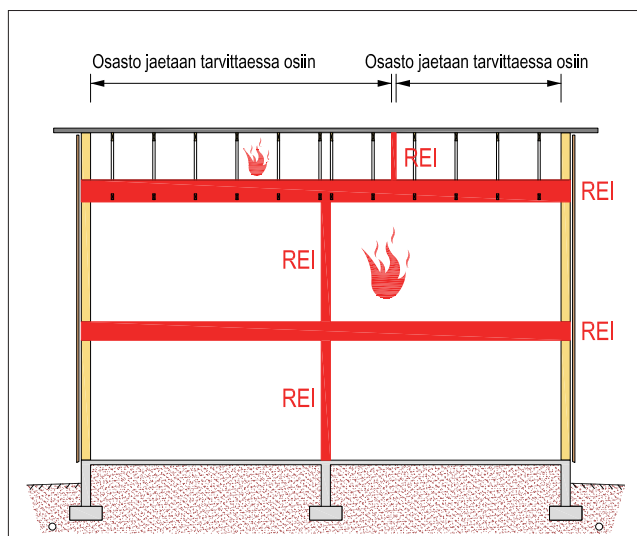
Kuva 24. Lämmöneristeen tyyppi vaikuttaa rangan hiiltymiseen ja tätä kautta sen kestävyys myös osastoivassa rakennusosassa.



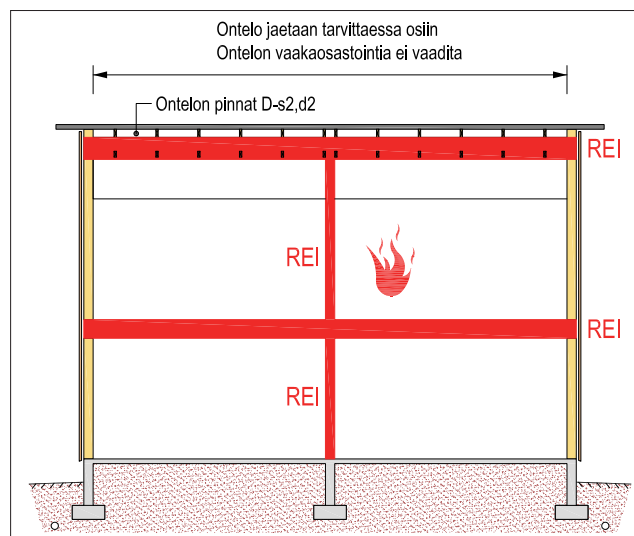
Kuva 25. Kerrososastointi ullakon ja kerroksen välillä vältetään P3-paloluokan rakennuksessa ulottamalla osastoivat seinät vesikatteeseen saakka.



Kuva 26. Käyttötapaosastoinnin toteutus P3-paloluokan rakennuksessa.

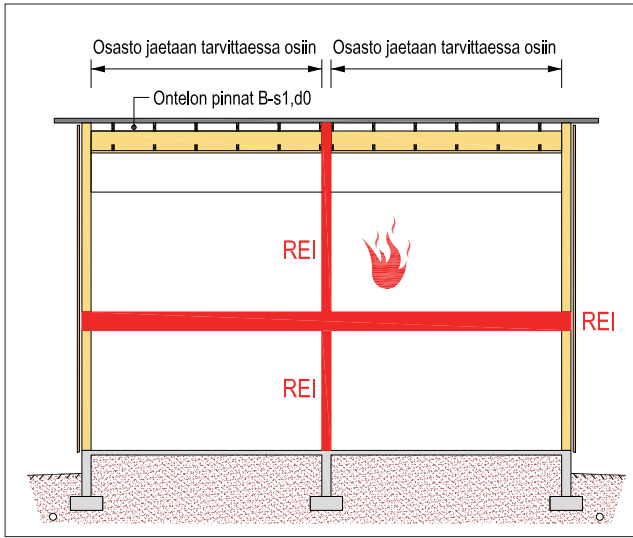


Kuva 27. P1- ja P2-paloluokan rakennuksessa ullakko kerrososastoidaan.

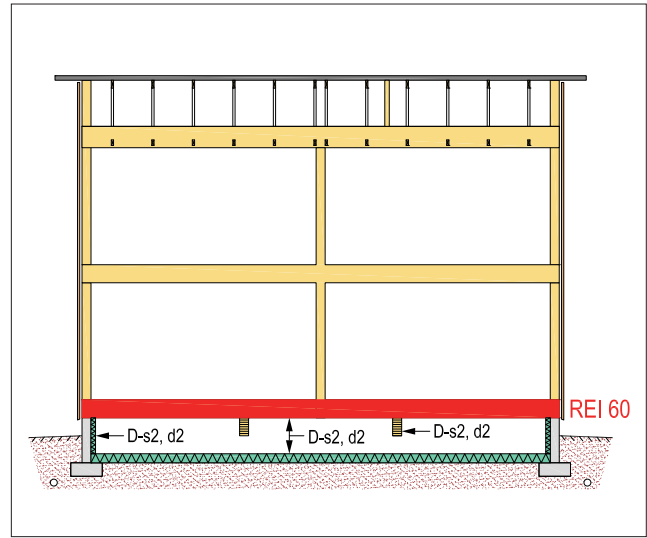


Kuva 28. P1- ja P2-paloluokan rakennuksessa yläpohjan ontelo kannattaa kerrososastoida.

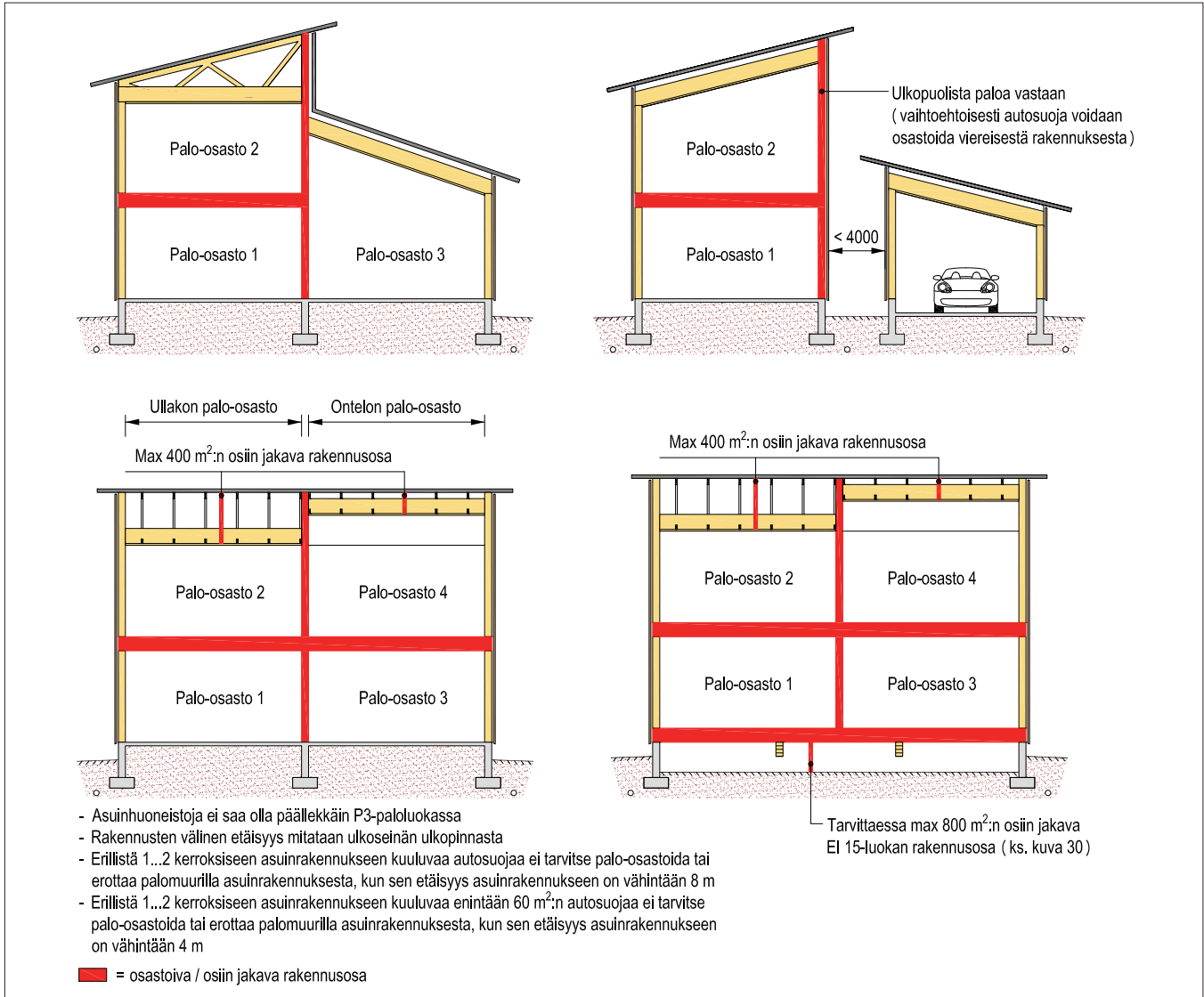
PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



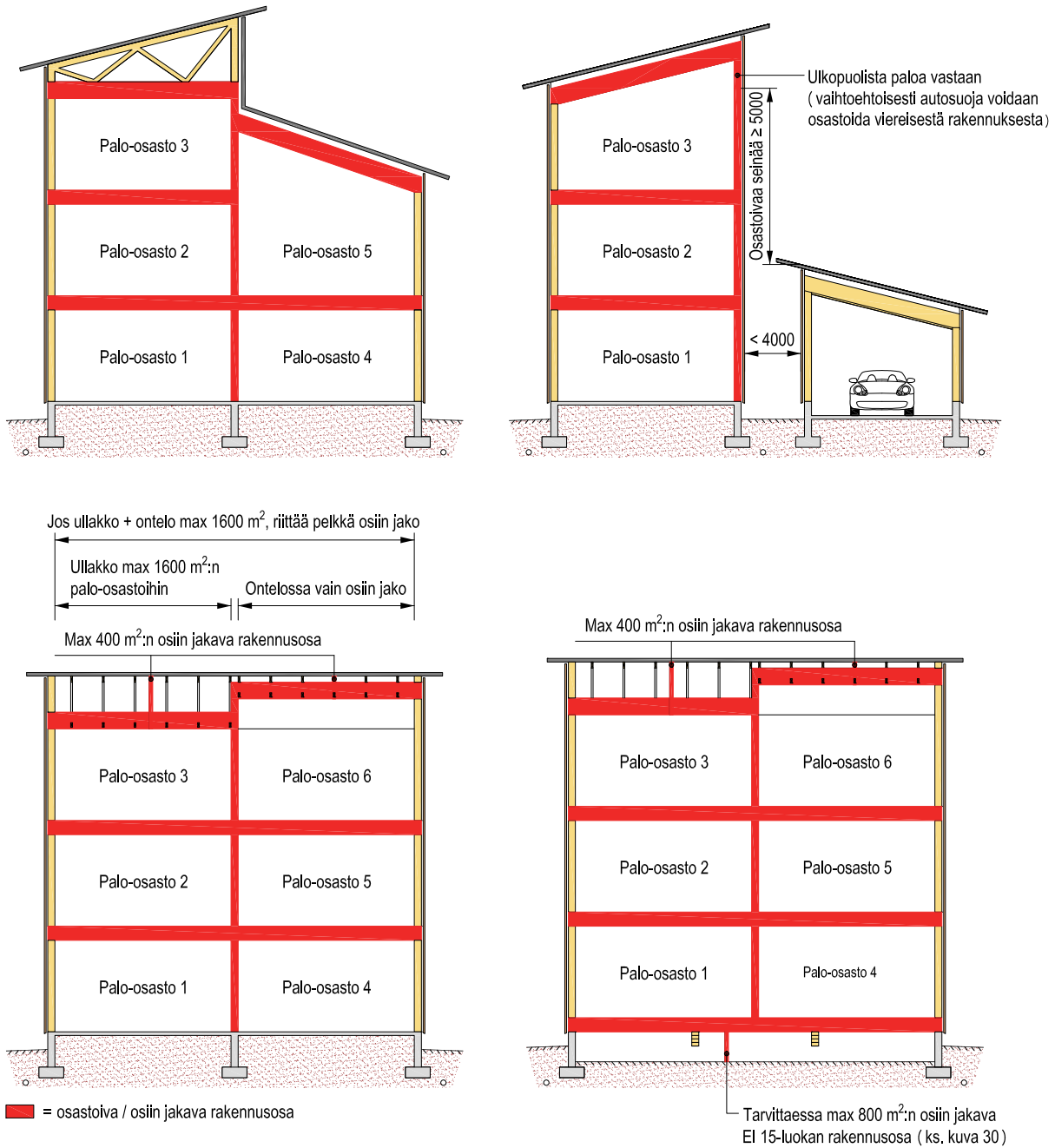
Kuva 29. P1- ja P2-paloluokassa vaaditut B-s1, d0-luokan pinnat yläpohja ontelossa on vaikea toteuttaa käytännössä.



Kuva 30. Alapohjan onteloa ei tarvitse jakaa osiin, jos ontelon pinnat ovat vähintään D-s2, d2 tai alapohja vähintään REI 60.

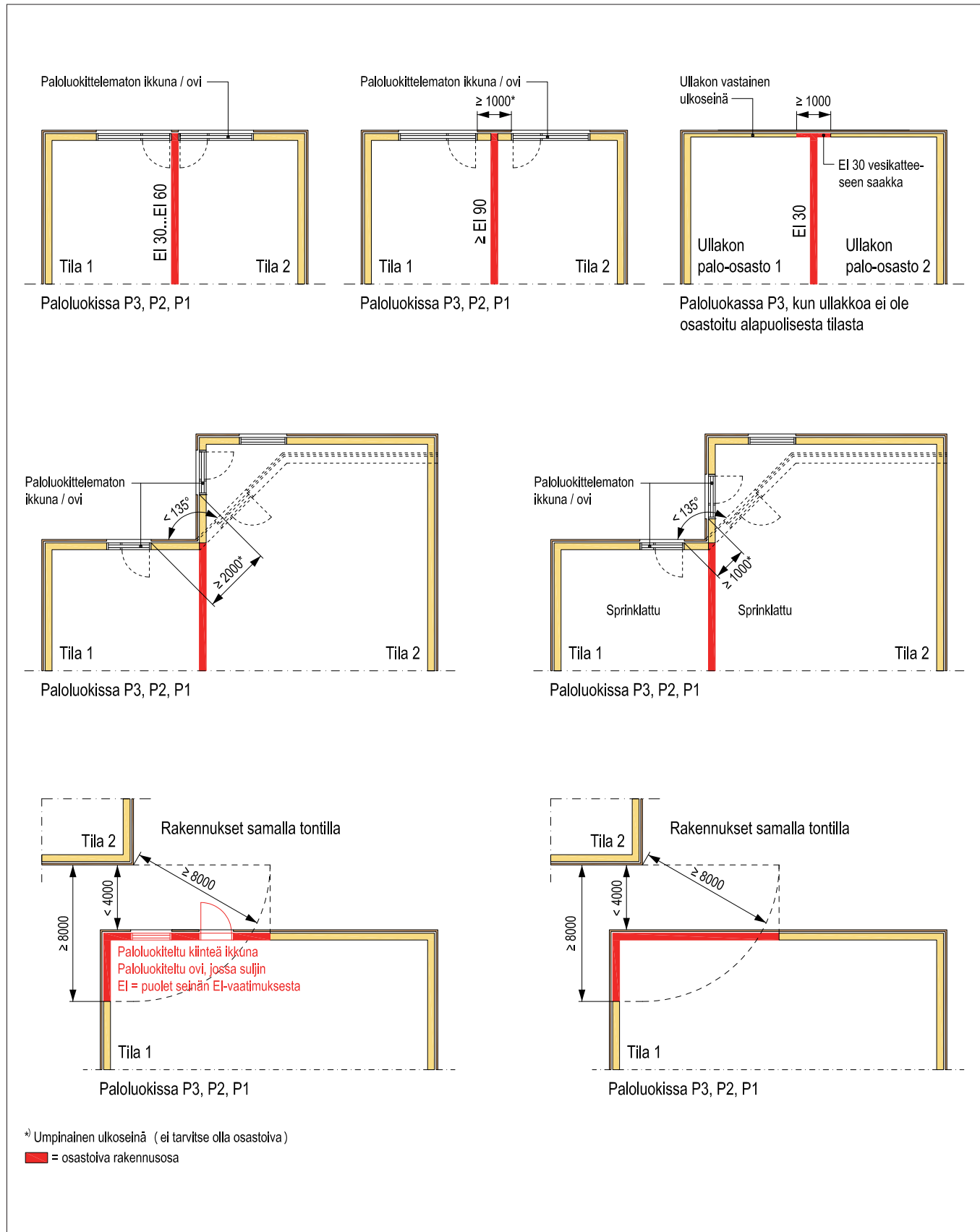


Kuva 31. Osastointiperiaatteita P3-paloluokan rakennuksessa.

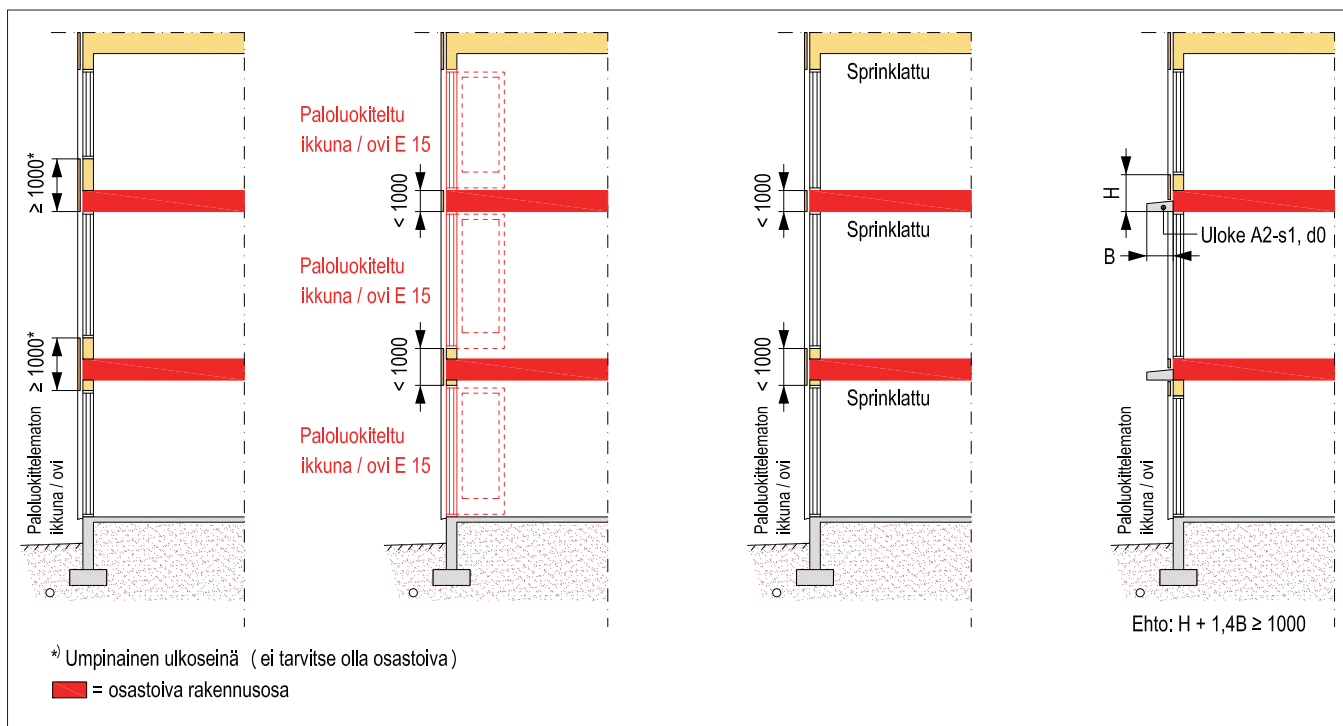


Kuva 32. Osastointiperiaatteita P2- ja P1-paloluokan rakennuksessa.

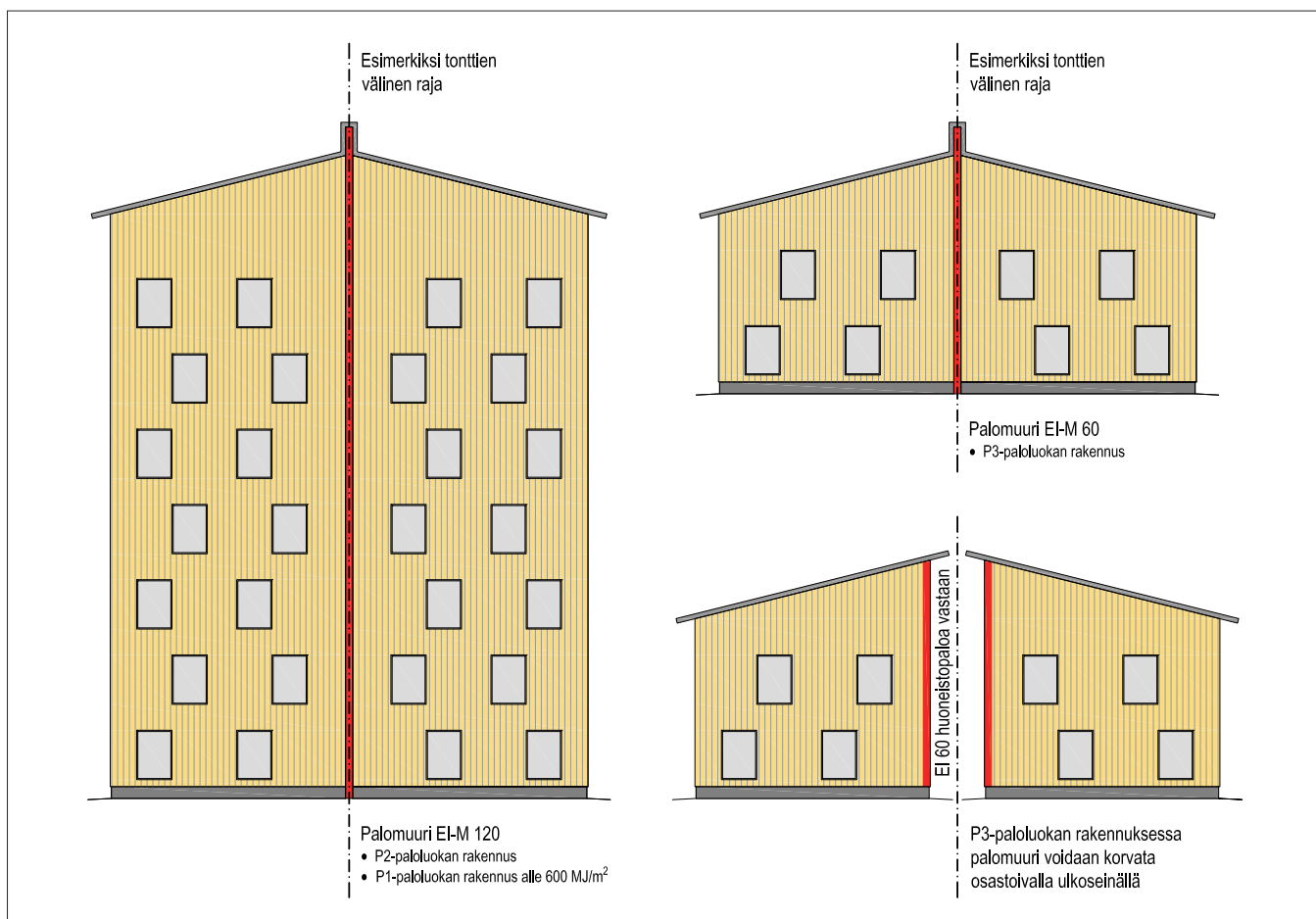
PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



Kuva 33. Ikkunoiden ja ulko-ovien sekä ulkoseinän osastoivuusvaatimuksia.

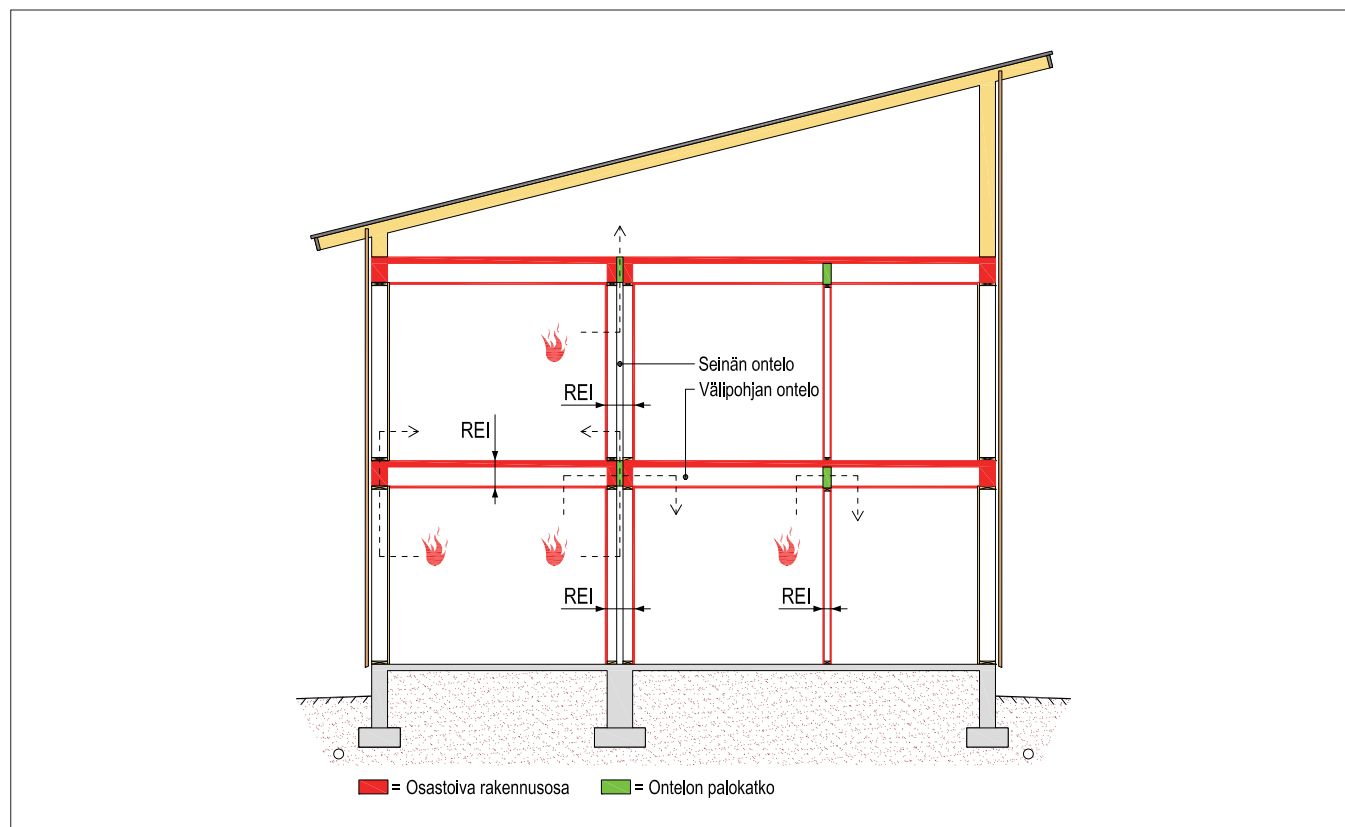


Kuva 34. Ikkunoiden ja ulko-ovien sekä ulkoseinän osastoivuusvaatimuksia paloluokissa P3, P2, P1.

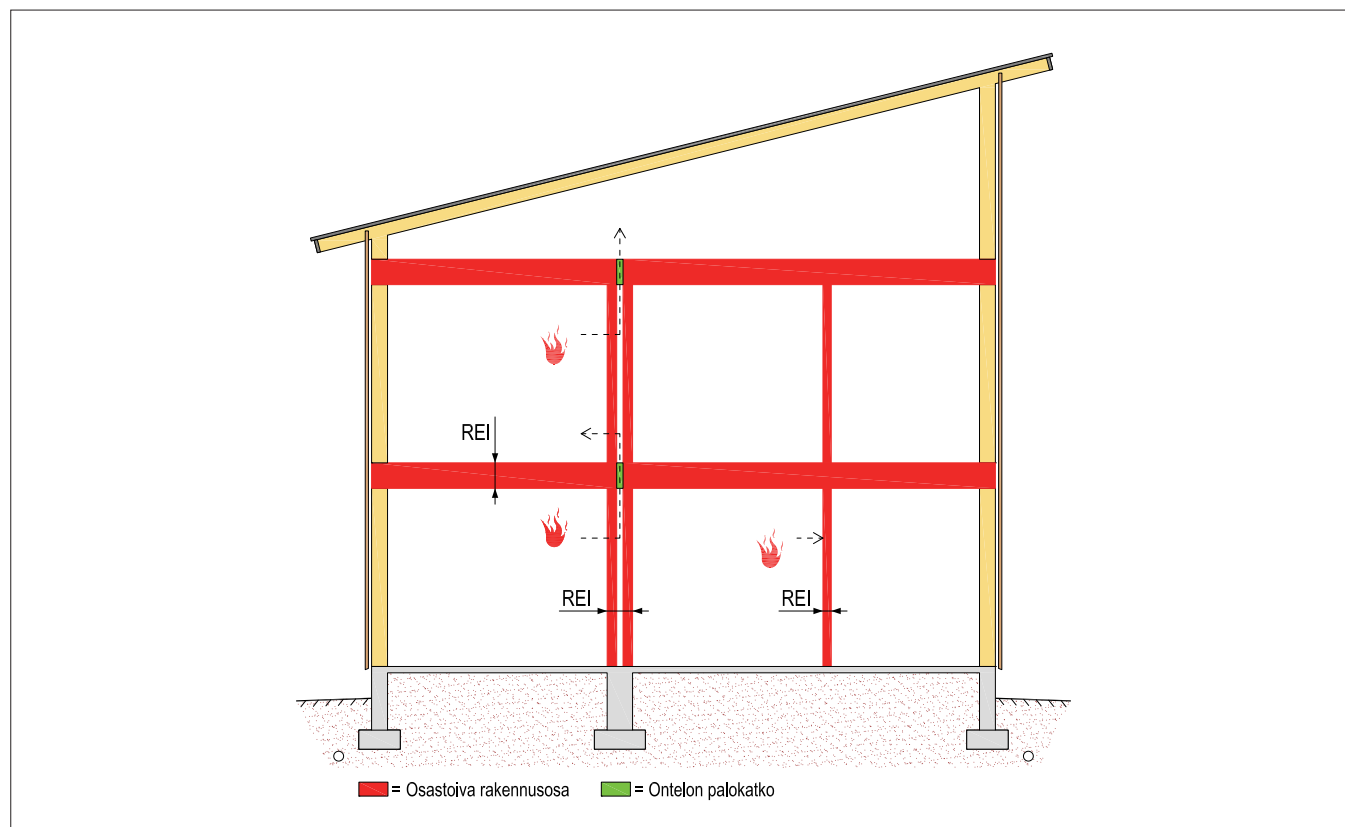


Kuva 35. Palomuurin luokkavaatimuksia.

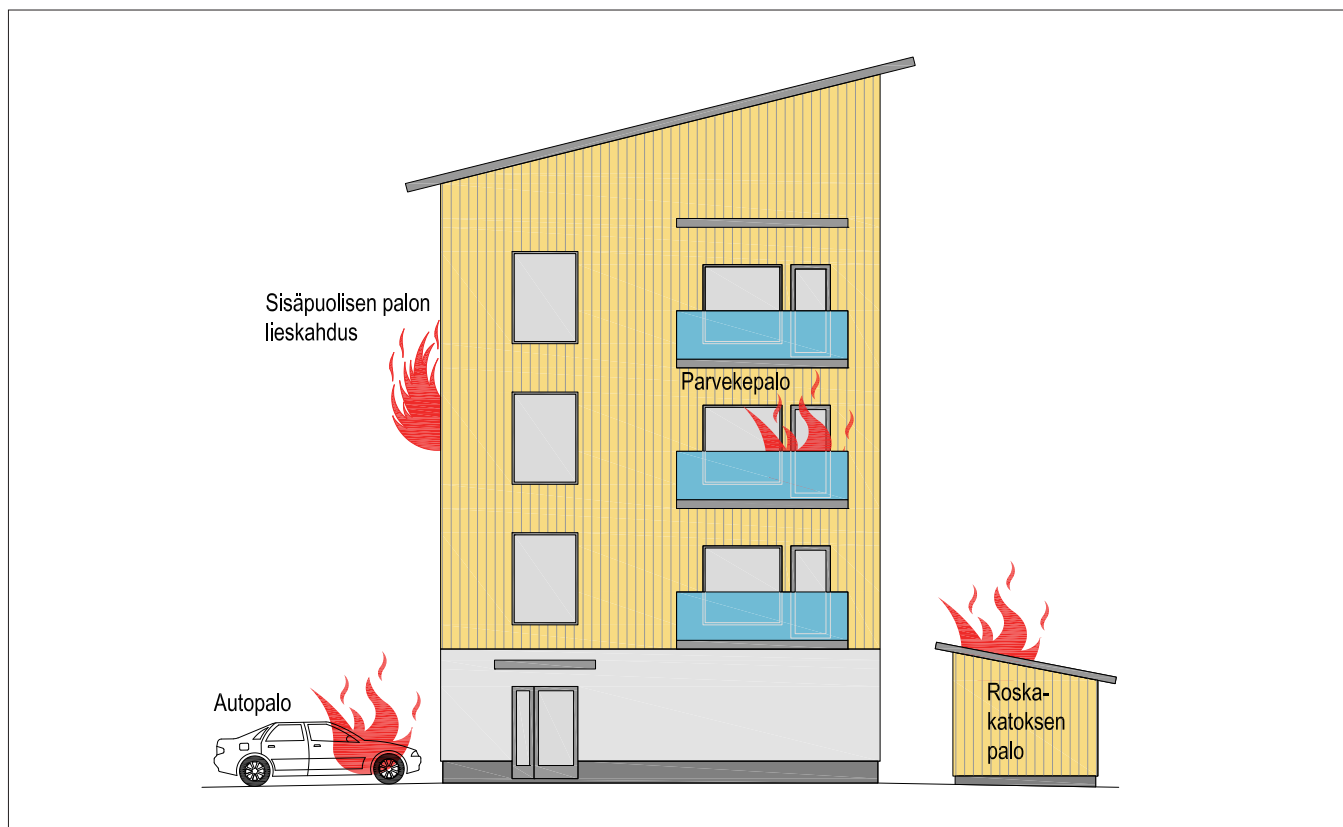
PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



Kuva 36. Esimerkkejä rankarakenteisten seinä- ja välipohjarakenteiden onteloiden palokatkojen sijainneista.



Kuva 37. Esimerkkejä massiivipuurakenteisten seinä- ja välipohjarakenteiden onteloiden palokatkojen sijainneista.



Kuva 38. Tyypillisiä julkisivupalon aiheuttajia.



Kuva 39. Tuuleturaon palokatkot rajoittavat julkisivupalon leviämistä tehokkaasti. Kuva: Markku Karjalainen

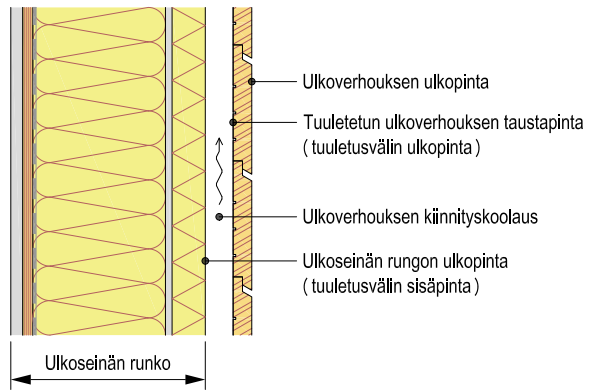
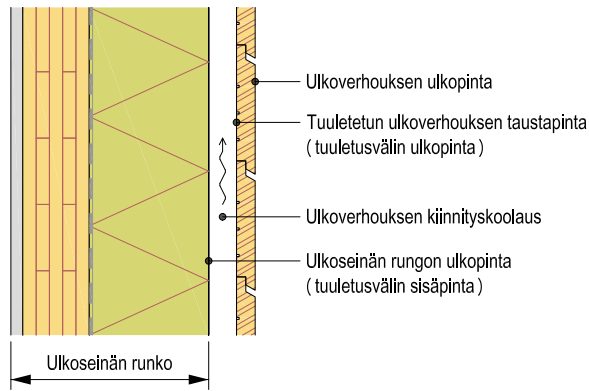


Kuva 40. Puuritolät ovat paloteknisesti haasteellisia. Kuva: Markku Karjalainen

PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN

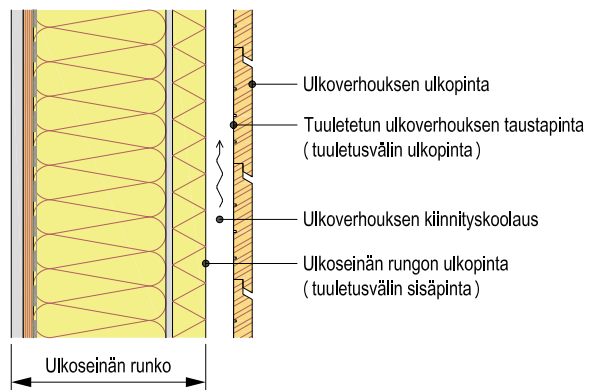
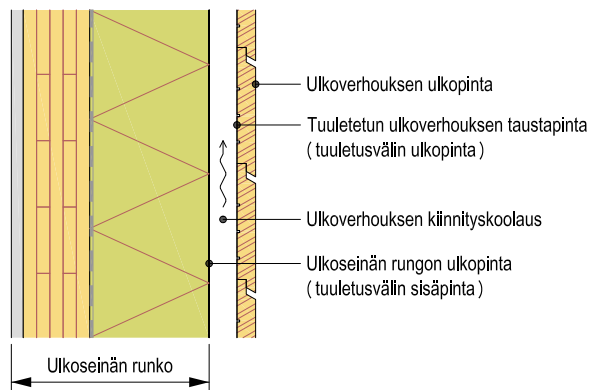
Taulukko 28. Ehdot D-s2, d2-luokan ulkoverhouksen käytölle yli 2-kerroksisessa sprinklatussa P2-paloluokan rakennuksessa

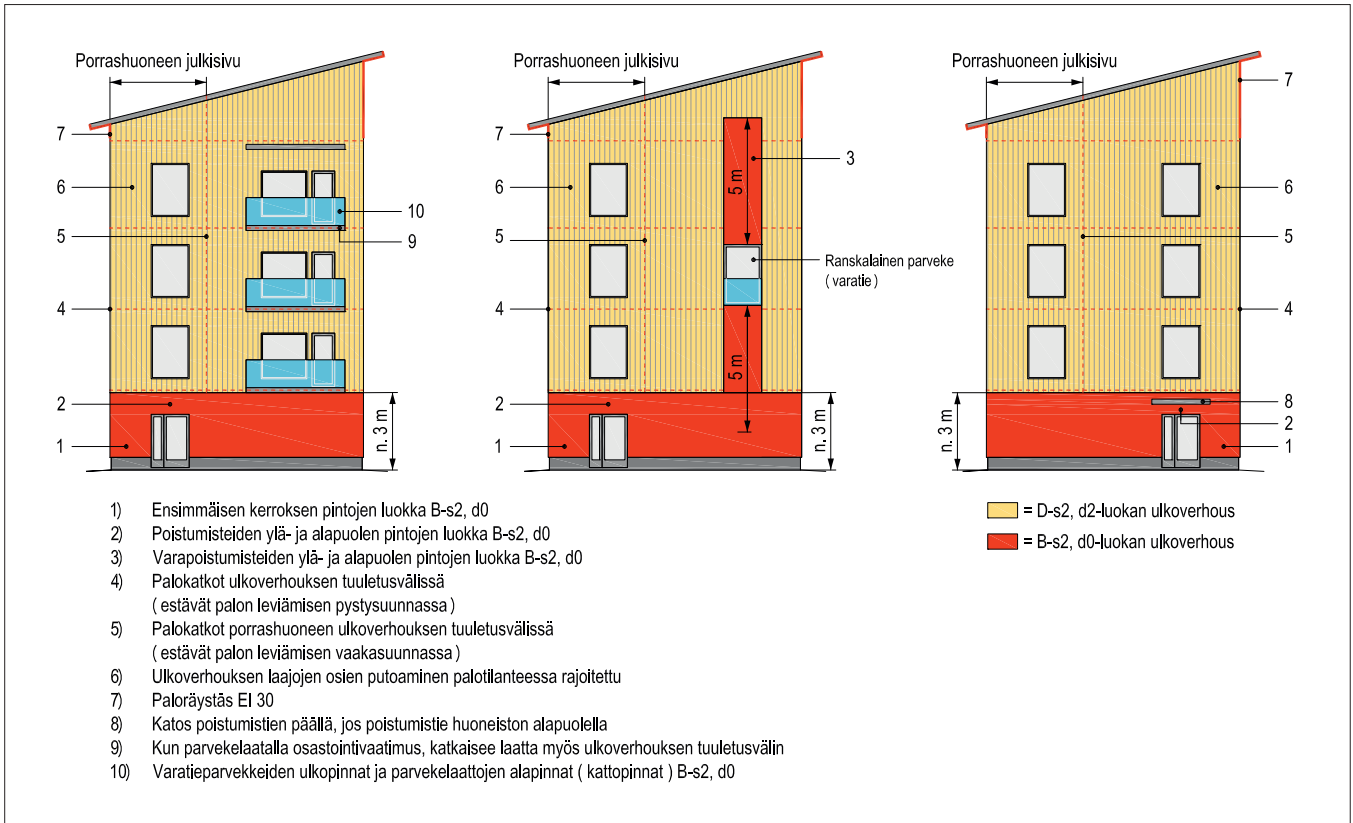
Nimitys	Käyttö	Krs.	Pintaluokka				Ehdot
			Ulkopinta	Taustapinta	Tuuletusvälin sisäpinta	Kiinnityskoolaus	
Päiväkoti Koulu Ravintola Myymälä Kirjasto	Kokoontumis- tai liiketila	3...4	D-s2, d2	D-s2, d2	K ₂ 10, A2-s1, d0	D-s2, d2	1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) (ks. kuvat 41 ja 46)
Asuinkerrostalo	Asunto	3...8	D-s2, d2	D-s2, d2	K ₂ 10, A2-s1, d0	D-s2, d2	
Toimisto	Työpaikkatila	3...8	D-s2, d2	D-s2, d2	K ₂ 10, A2-s1, d0	D-s2, d2	
Hotelli	Majoitustila	3...8	D-s2, d2	D-s2, d2	K ₂ 10, A2-s1, d0	D-s2, d2	
Pientalo Rivitalo	Asunto	3...4	D-s2, d2	D-s2, d2	B-s1, d0	D-s2, d2	1) 2) 3) 4) (ks. kuvat 41 ja 46)



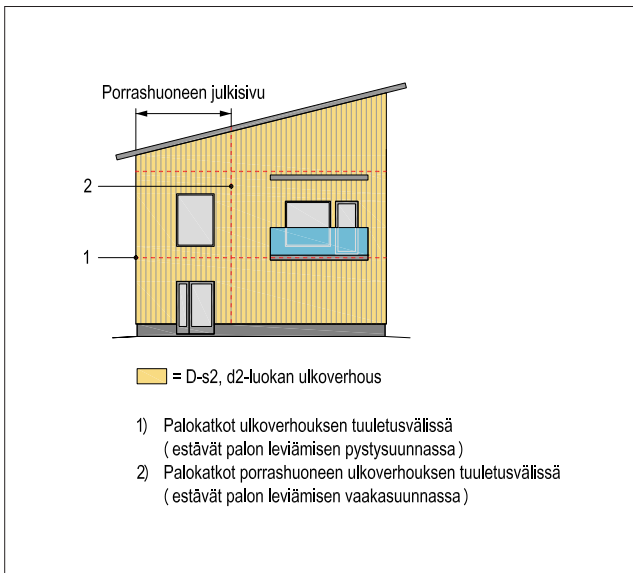
Taulukko 29. Ehdot D-s2, d2-luokan ulkoverhouksen käytölle enintään 2-kerroksisessa sprinklatussa P2-paloluokan hoitolaitoksessa

Nimitys	Käyttö	Krs.	Pintaluokka				Ehdot
			Ulkopinta	Taustapinta	Tuuletusvälin sisäpinta	Kiinnityskoolaus	
Palvelutalo	Hoitolaitos	1...2	D-s2, d2	D-s2, d2	B-s1, d0	D-s2, d2	1) 2) (ks. kuvat 42 ja 46)

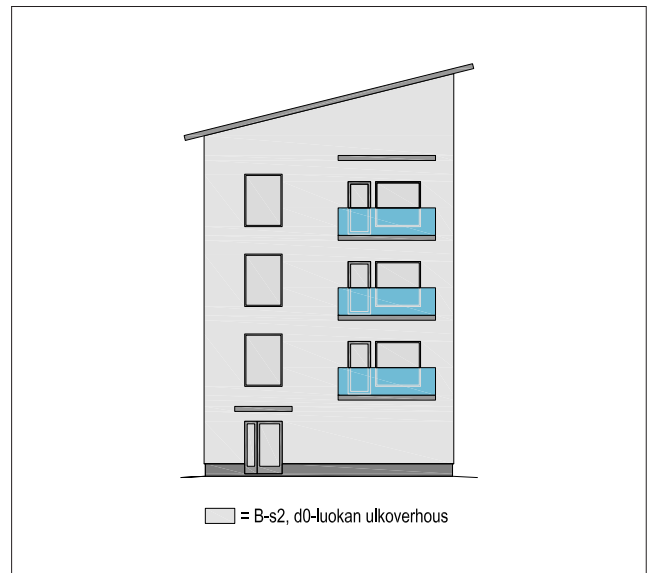




Kuva 41. Taulukon 28 ehdot D-s2, d2-luokan ulkoverhouksen käytölle.

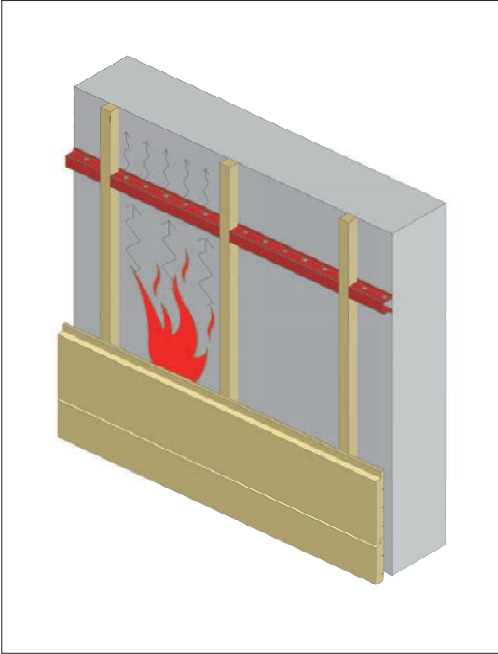


Kuva 42. Taulukon 29 ehdot D-s2, d2-luokan ulkoverhouksen käytölle.

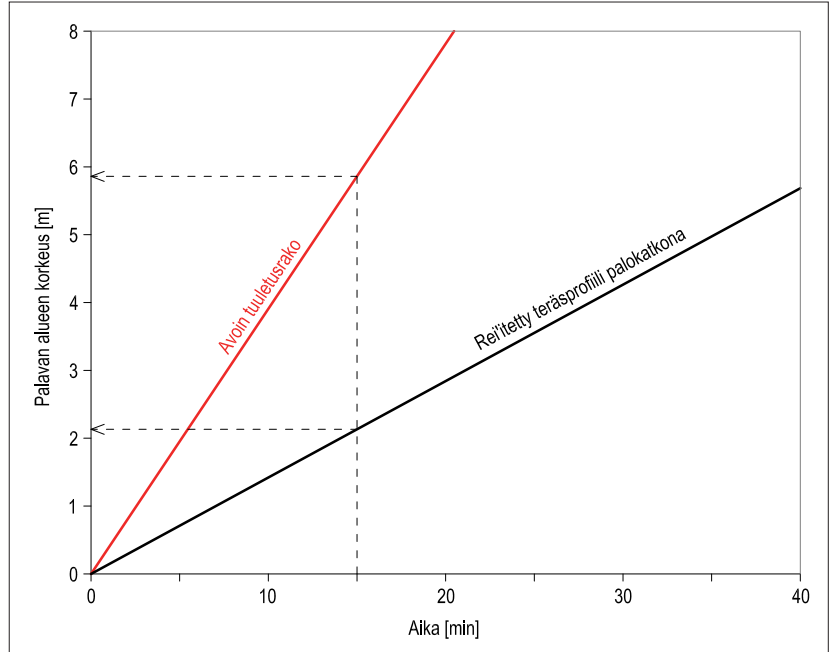


Kuva 43. B-s2, d0-luokan ulkoverhouksen yhteydessä ei tarvita taulukoiden 28 ja 29 ehtoja.

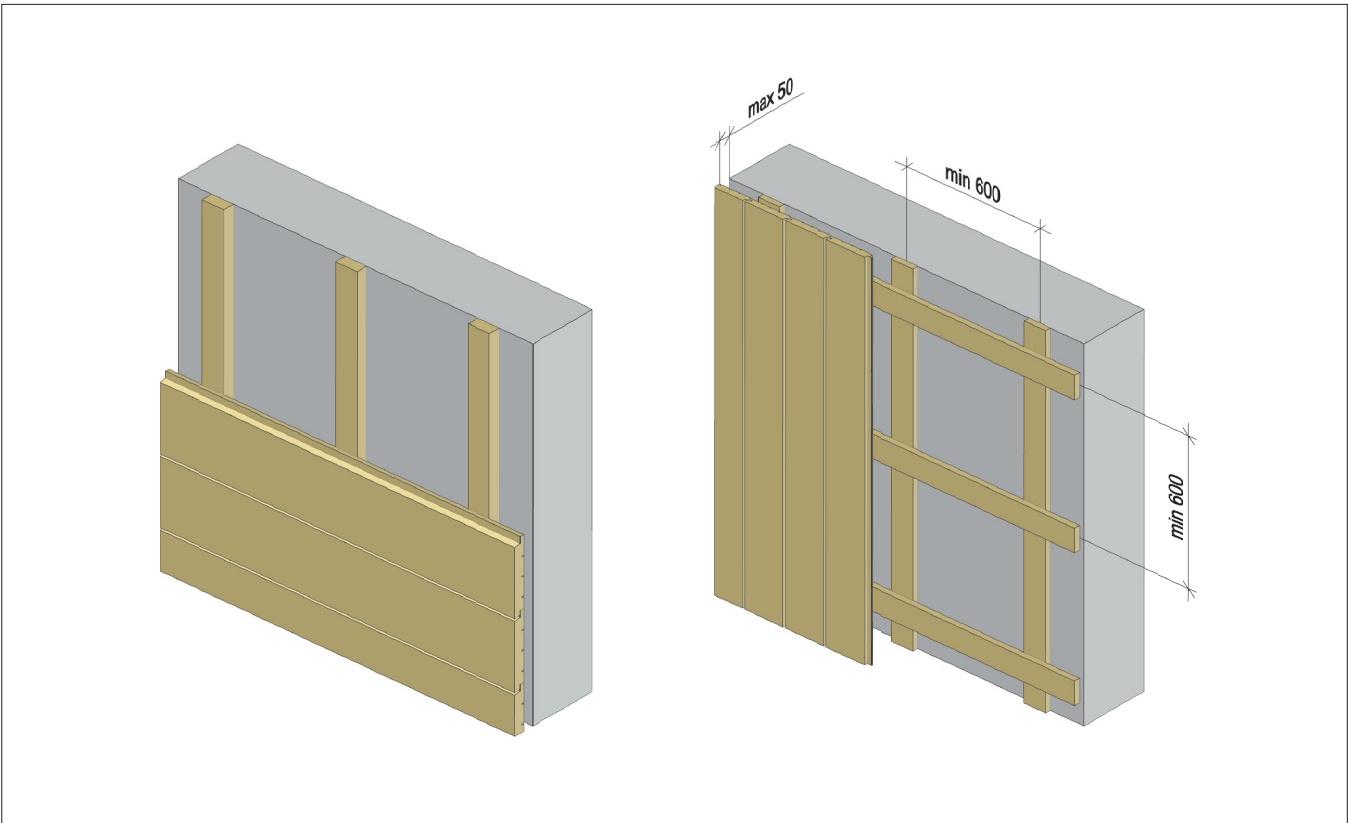
PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



Kuva 44. Rei'itetty palokatko profiili asennetaan kiinnityskoolausten väliin (vaihtoehtoisesti voidaan käyttää FB siirtoilmaventtiiliä).



Kuva 45. Rei'itetyn palokatko profiilin tehokkuus verrattuna avoimeen tuuletusrakoon (VTT tiedote 2249).



Kuva 46. Ulkoverhouksen kiinnityskoolaus saa olla D-s2, d2-luokkaa enintään 28 m korkeassa rakennuksessa, kun tuuletusvälin paksuus on enintään 50 mm ja koolauspuiden jako on vähintään 600 mm.

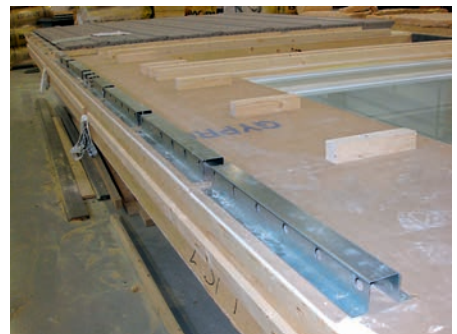
Ylälaippa
Reikien osuus 5 % tuuletusraon poikkileikkauksen pinta-alasta

Palokatkoprofiili
Sinkitty peltiprofiili $t \geq 1,0 \text{ mm}$

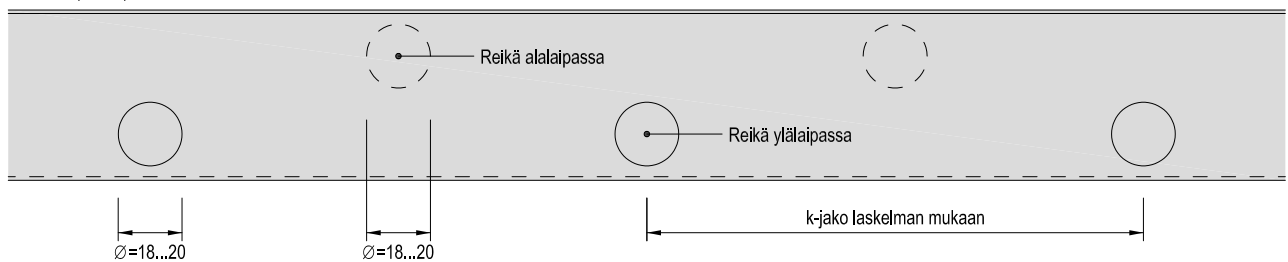
Alalaippa
Reikien osuus 5 % tuuletusraon poikkileikkauksen pinta-alasta

Tuulensuoja
A2-s1, d0-luokan levy (esim. kipsilevy)

≥ 50

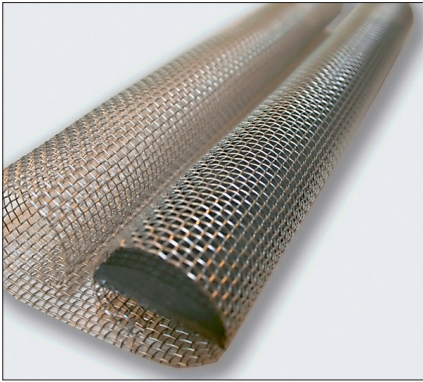


Palokatkoprofiili päältä katsottuna

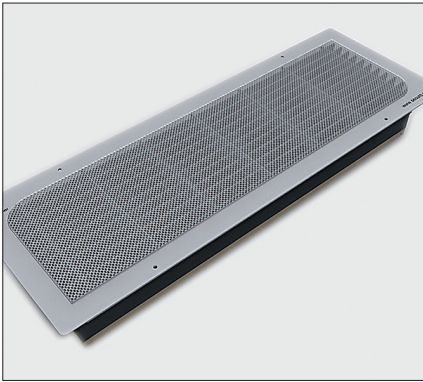


Kuva 47. Rei'itetyn palokatkoprofiilin mitoitusohjeet.

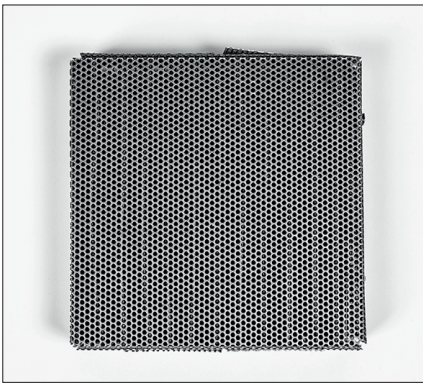
PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



FB onteloventtiili (EI30, EI60, EI90)
tuuletusrakoon.
Kuva: SECURO



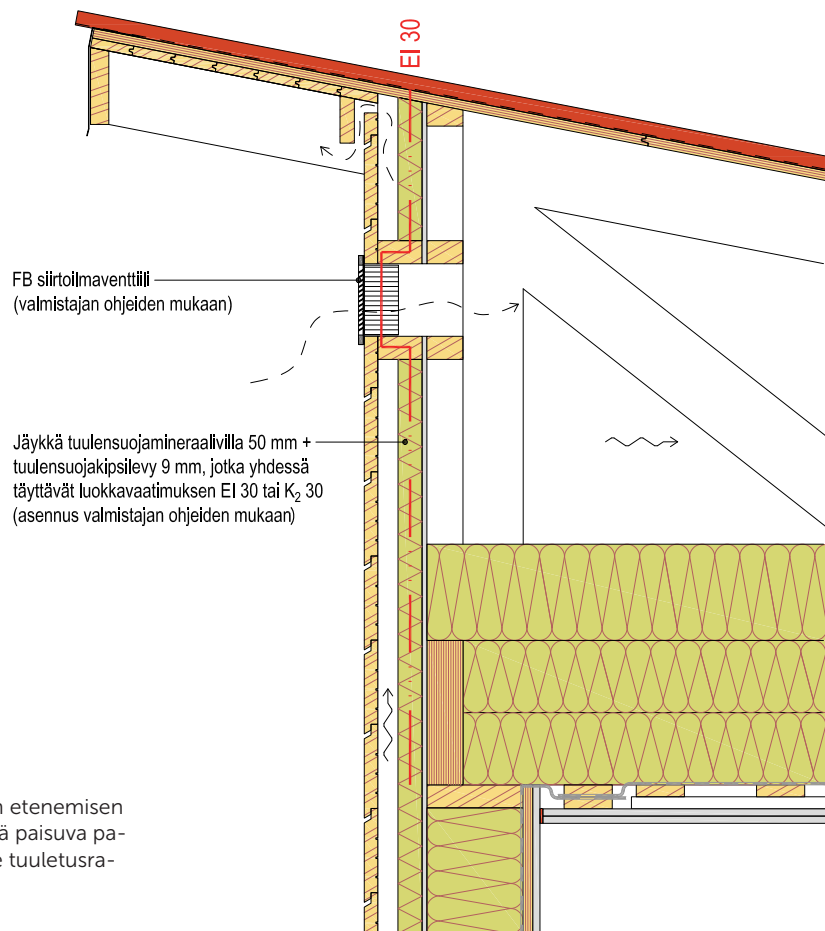
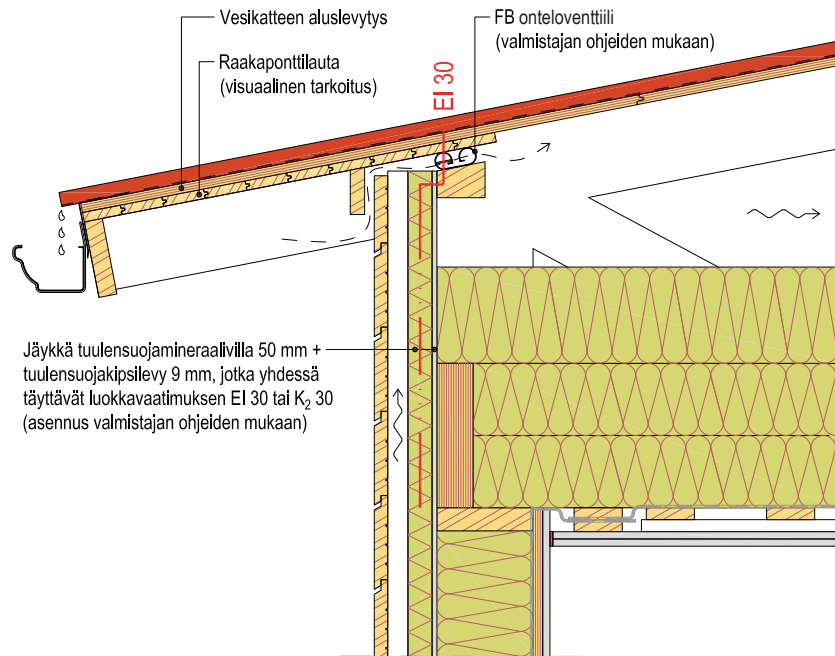
FB räystäsventtiili (EI30) ympäräystään
alapintaan.
Kuva: SECURO



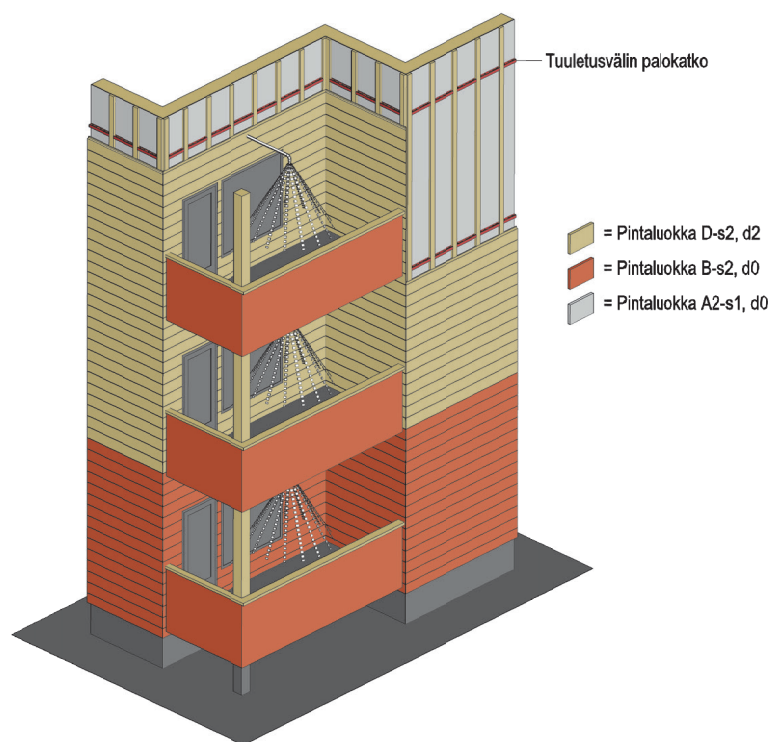
FB siirtoilmaventtiili (EI30, EI60)
seinälinjaan.
Kuva: SECURO

HUOMIO!

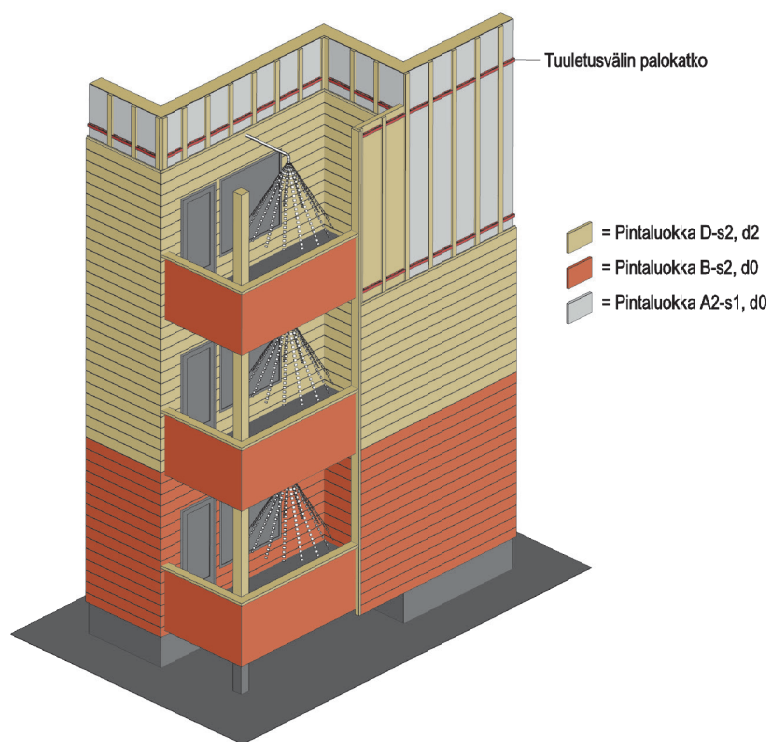
Palokatkon tulee olla sellainen, että se estää palon etenemisen välittömästi palon alusta lähtien. Esimerkiksi pelkkä paisuva palokatkonauha ei ole hyväksyttävä, mikäli se ei sulje tuuletusrakoa välittömästi palon alussa.



Kuva 48. Esimerkkejä paloräystäistä palokatkoventtiileillä toteutettuna.

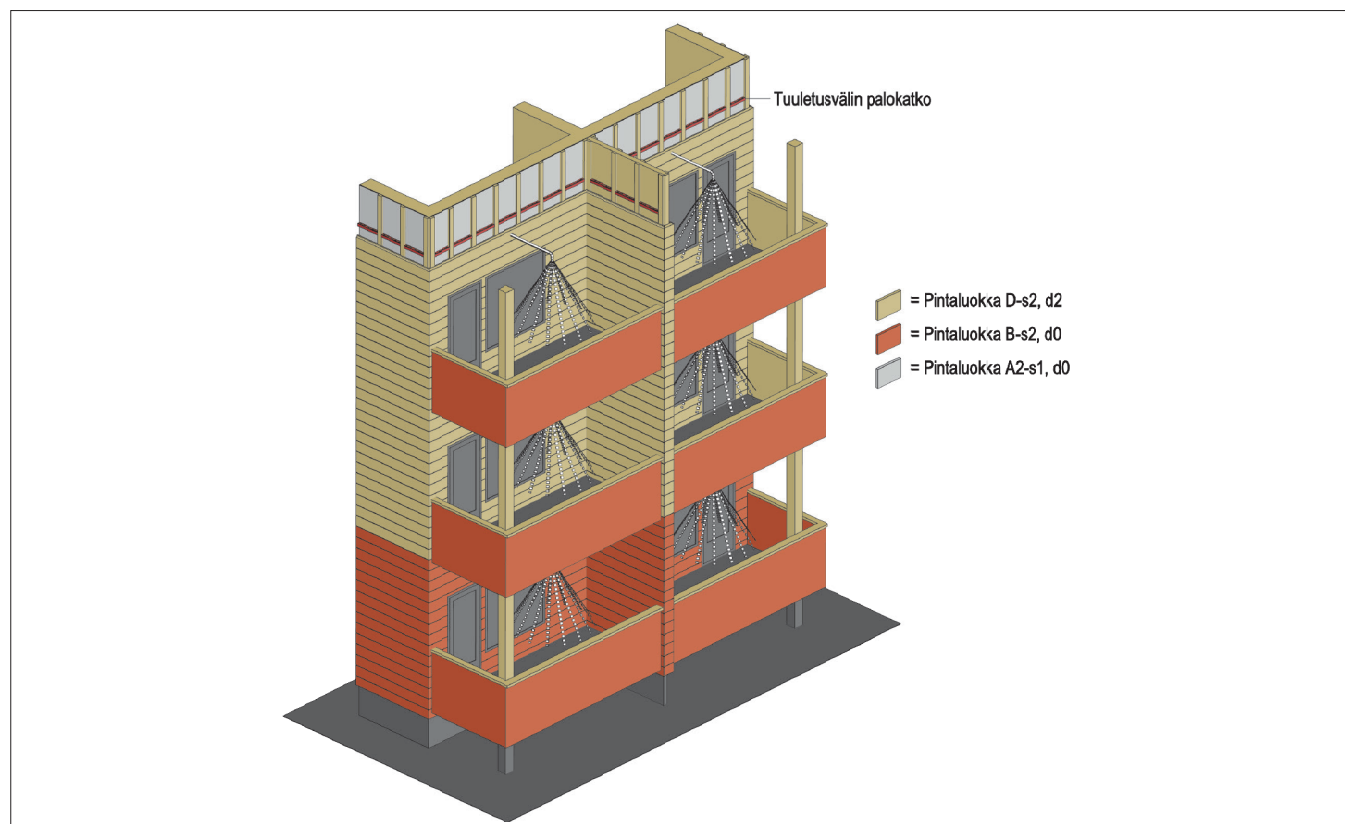


Kuva 49. Julkisivujen ja niiden taustojen pintaluokkia yli 2-kerroksisessa P2-paloluokan rakennuksessa (sprinklattu varatieparveke).

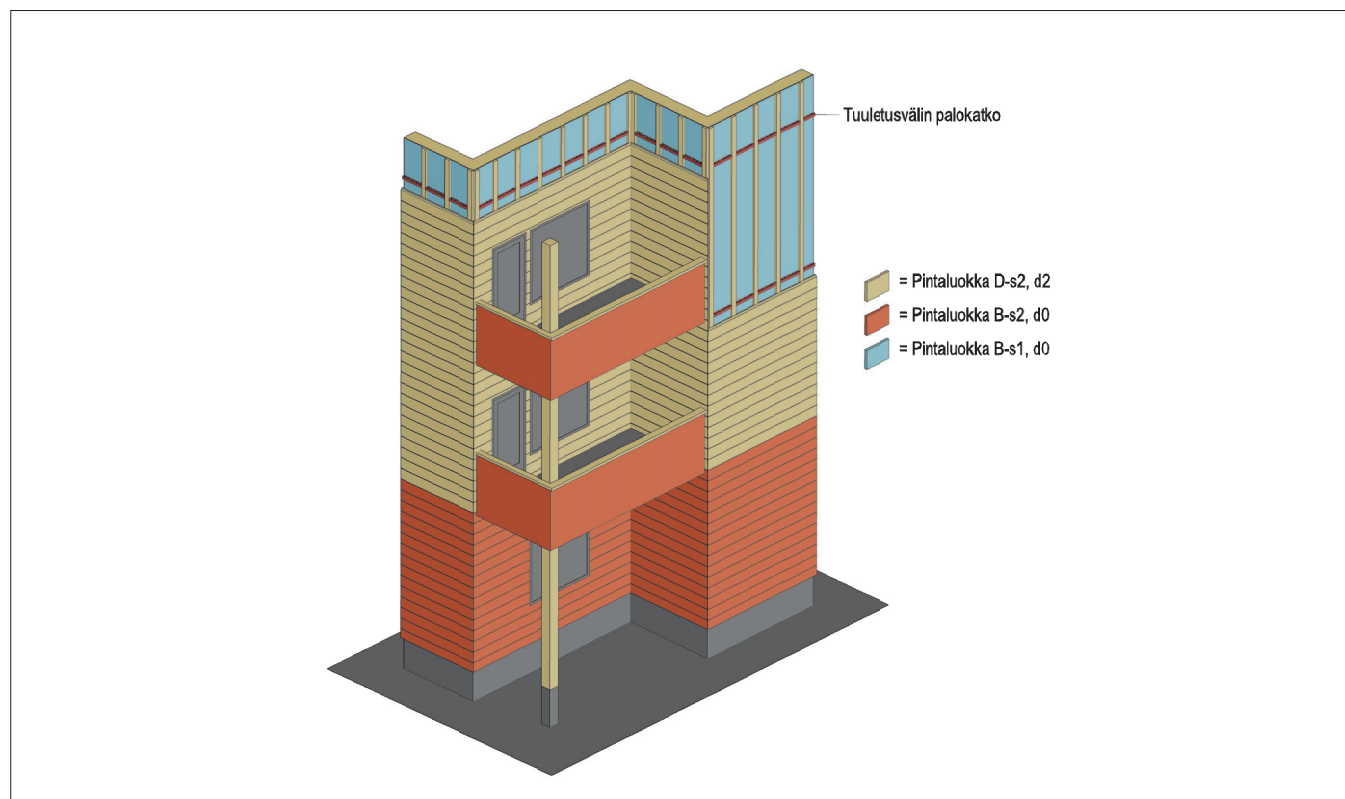


Kuva 50. Julkisivujen ja niiden taustojen pintaluokkia yli 2-kerroksisessa P2-paloluokan rakennuksessa (sprinklattu varatieparveke).

PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



Kuva 51. Julkisivujen ja niiden taustojen pintaluokkia yli 2-kerroksisessa P2-paloluokan rakennuksessa (sprinklattu varatieparveke).



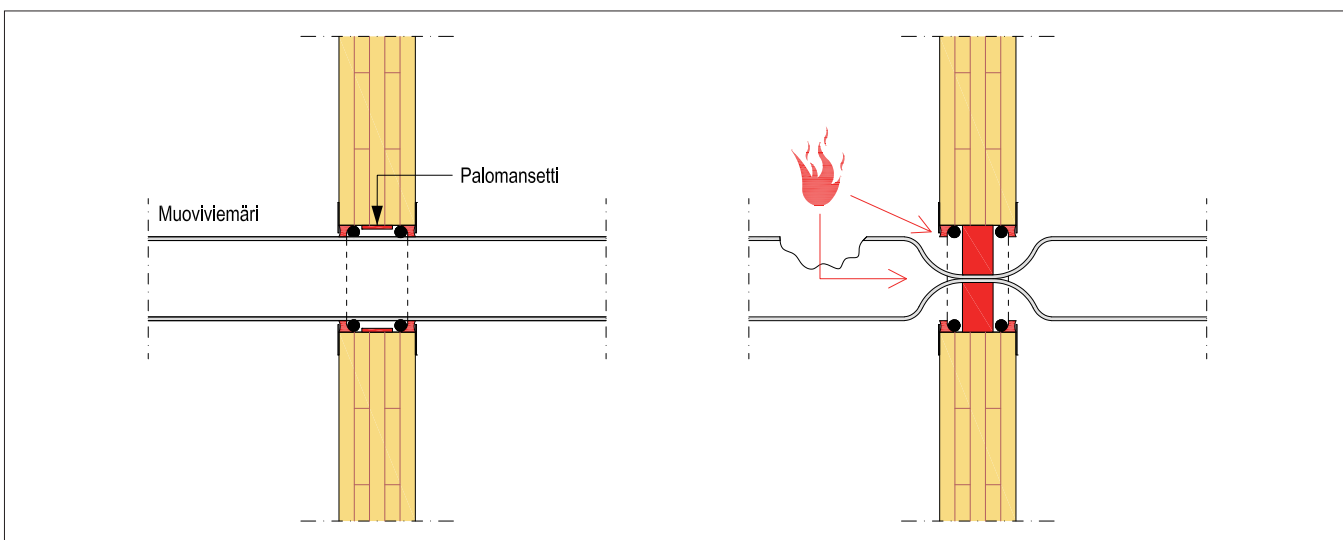
Kuva 52. Julkisivujen ja niiden taustojen pintaluokkia yli 2-kerroksisessa P2-paloluokan asuinrakennuksessa (kaupunkipientalo), jossa kerrokset samaa huoneistoa (sprinklaamaton varatieparveke)



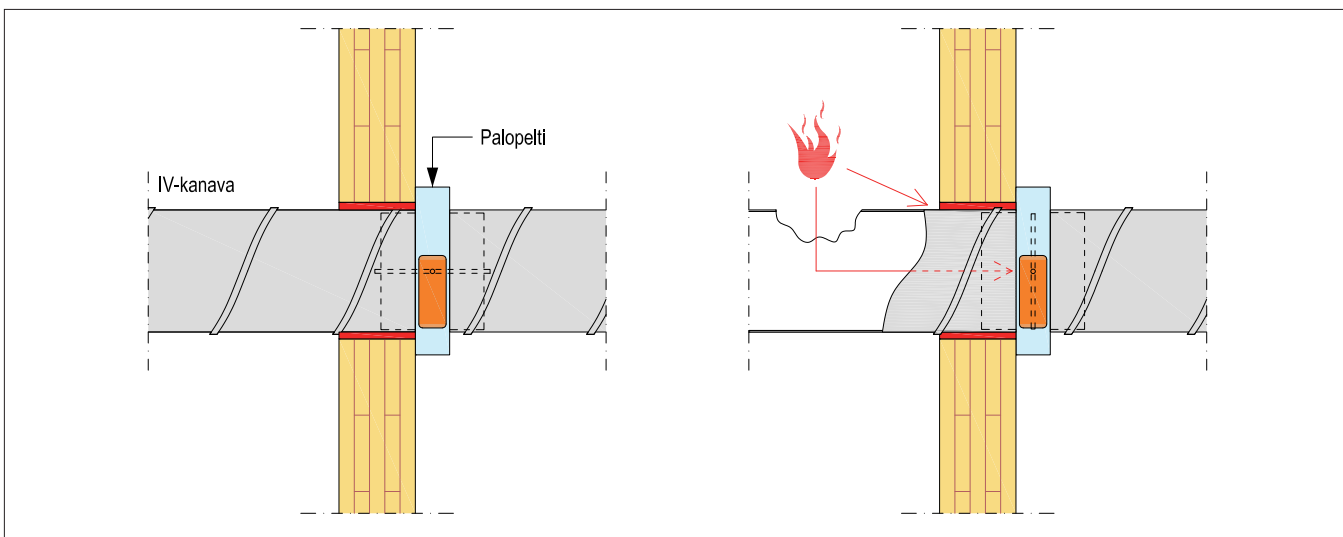
Kuva 53. Muoviputken läpivienti puurakenteessa (palomansetti).
Kuva: Sewatek



Kuva 54. Kaapeliläpivienti puurakenteessa (palomansetti).
Kuva: Sewatek

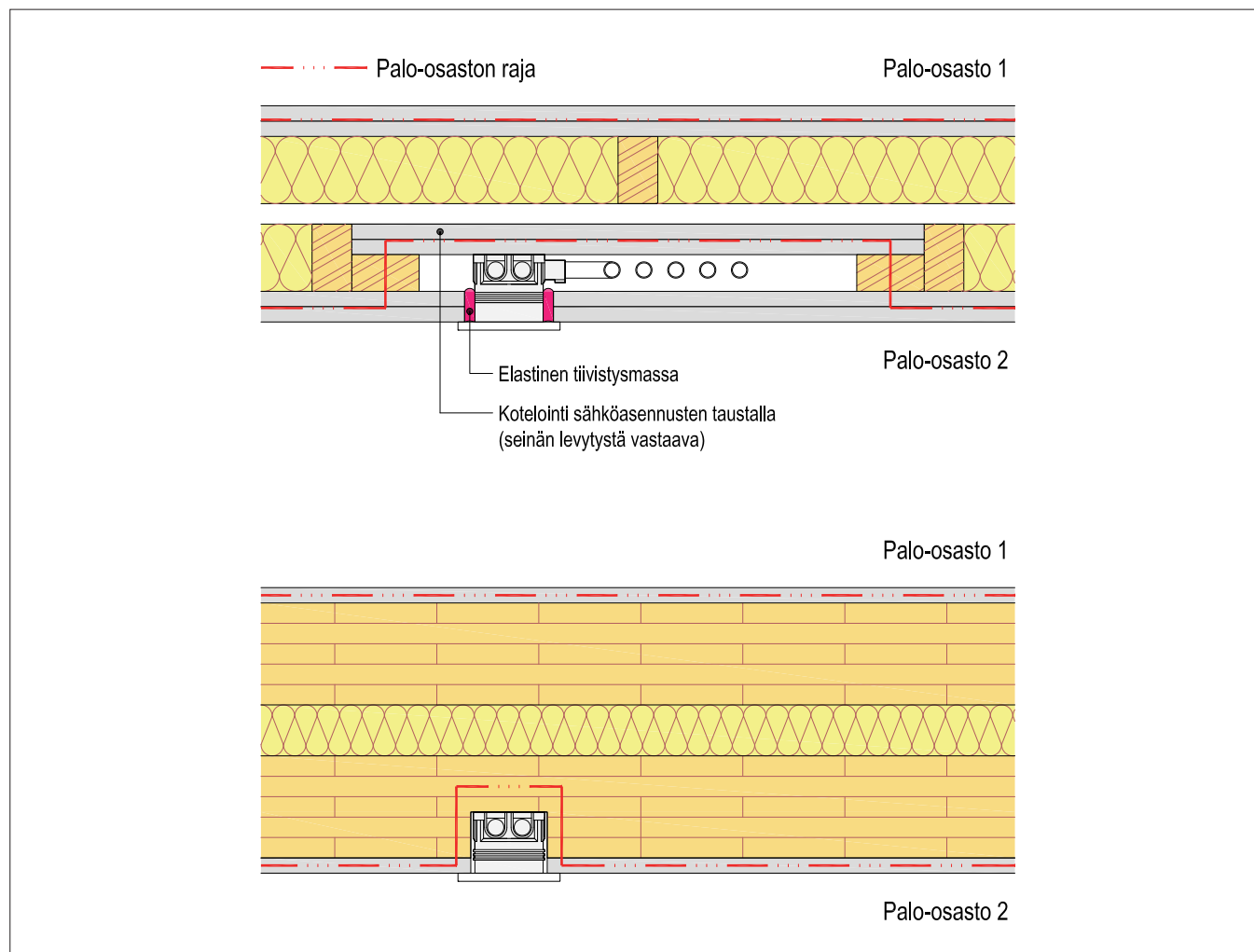


Kuva 55. Palomansetti sulkee muoviputket.

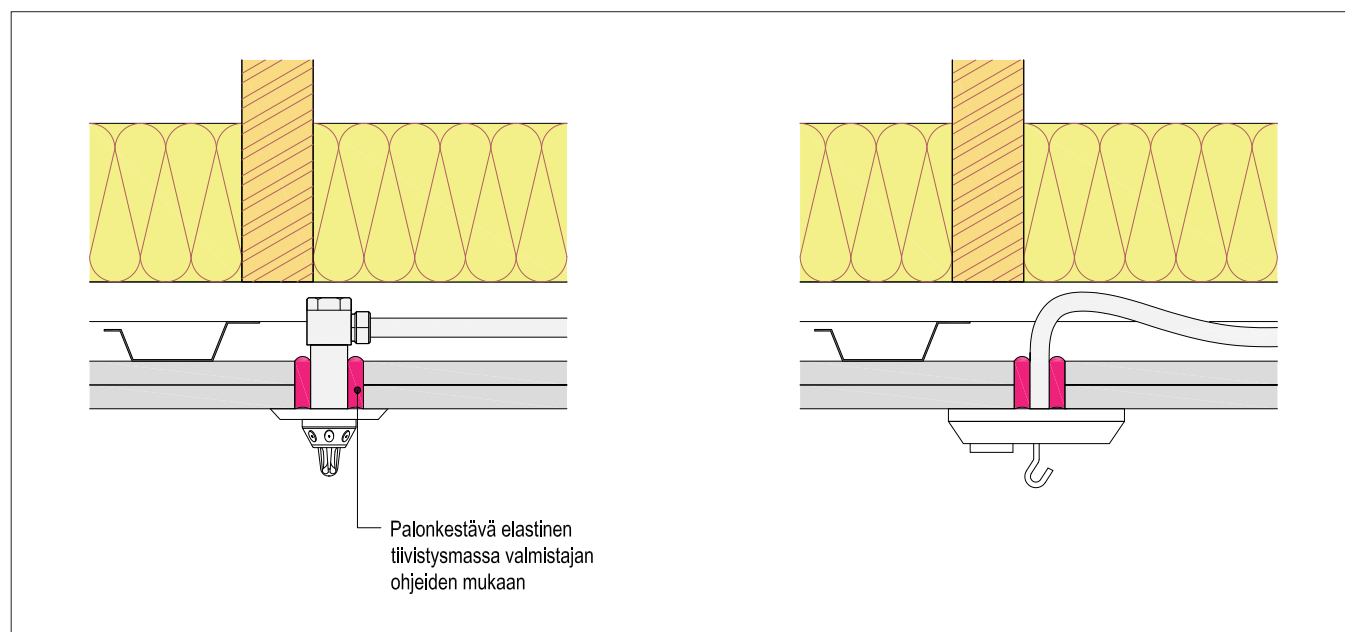


Kuva 56. Palopellin läppä sulkee ilmanvaihtokanavan.

PALON LEVIÄMISEN ESTÄMINEN



Kuva 57. Esimerkkejä sähkörasioiden asennustavoista huoneistojen väliseen rankaseinään ja massiivipuulevyseinään.



Kuva 58. Esimerkkejä jousirankakaton läpivientien paloteknisestä tiivistyksestä.