

# 3 RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU

## 3.1 PALOKUORMA JA PALOKUORMARYHMÄT

Palokuorma on vapautuva kokonaislämpöenergia, kun tilassa oleva aine palaa täydellisesti. Palokuormaan luetaan kantavat, runkoa jäykistävät, osastoivat ja muut rakennusosat sekä irtaimisto. Palokuorman tiheys ilmaistaan megajouleina lattia-m<sup>2</sup> kohden (MJ/m<sup>2</sup>).

Rakennuksen palokuorma määrittyy rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaan. Palokuormaa määritettäessä jokaisen palo-osaston palokuorma voidaan määrittää erikseen ja mitoittaa kunakin palo-osaston rakenteet tämän mukaisesti. Palokuorma voidaan määrittää laskennallisesti standardeissa esitettyjen ohjeiden mukaan. Rakennuksen mahdolliset käyttötarkoitusten muutokset ja tätä kautta palokuorman mahdolliset muutokset on perusteltua ottaa huomioon palokuormatarkasteluissa.

P0-paloluokassa (toiminnallinen palomitoitus) palokuorma tulee aina määrittää. Todellisen palonkehityksen simulointia varten jokaisen tarkasteltavan tilan palokuorman lisäksi tarvitaan tietoja myös muun muassa palokuorman sijainnista ja palamisominaisuuksista.

Palomääräysten taulukkomitoitusta käytettäessä palokuormaa ei tarvitse erikseen määrittää. Taulukkomitoituksessa P1-paloluokan rakennukset on jaettu erilaisiin palokuormaryhmiin käyttötarkoituksen perusteella. Taulukkomitoitus tapahtuu P1-paloluokan rakennuksessa valitsemalla tarkasteltavan tilan palokuormaryhmä ja tämän jälkeen noudatetaan valitun palokuormaryhmän osoittamia taulukoita ja lukuaroja. P2- ja P3-paloluokassa ei ole tilojen jaottelua palokuormaryhmiin.

Asuinrakennuksen irtainvarastoja sisältävä palo-osasto kuuluu palokuormaryhmään 600 MJ/m<sup>2</sup> – 1200 MJ/m<sup>2</sup>. Yli 2-kerroksisessa P2-paloluokan puurunkoisessa asuinrakennuksessa tällaisen irtainvarastoja sisältävän palo-osaston rakennusosat suunnitellaan luokkaan REI 90. Alle 2-kerroksisessa P2-paloluokan asuinrakennuksessa vastaavasti luokkaan REI 30.

Käyttöullakko (irtaimiston säilyttämiseen ja pyykin kuivaukseen tarkoitettu tila 600 MJ/m<sup>2</sup> – 1200 MJ/m<sup>2</sup>) sallitaan vain asuinrakennuksessa, pois lukien yli 2-kerroksinen P2-paloluokan puurunkoinen asuinrakennus. Mikäli ullakon ja kerroksen välillä tulee olla osastoiva rakennusosa (kerrossastointi), määräytyy osastoitavan rakennusosan luokkavaatimus kerroksen mukaan, vaikka kysymyksessä olisi käyttöullakko (600 MJ/m<sup>2</sup> – 1200 MJ/m<sup>2</sup>).

Enintään 300 m<sup>2</sup>:n myymälä kuuluu palokuormaryhmään < 600 MJ/m<sup>2</sup> ja yli 300 m<sup>2</sup>:n myymälä palokuormaryhmään

600 MJ/m<sup>2</sup> – 1200 MJ/m<sup>2</sup>. Mikäli esimerkiksi yli 2-kerroksiseen P2-paloluokan asuinrakennukseen halutaan sijoittaa myymälä ("kivijalkakauppa"), tulee se palo-osastoida asuinrakennuksesta alle 300 m<sup>2</sup>:n myymälän tapauksessa REI 60 rakennusosin ja yli 300 m<sup>2</sup>:n myymälän tapauksessa REI 90 rakennusosin.

## 3.2 RAKENNUKSEN KERROSMÄÄRÄ JA KORKEUS

### 3.2.1 Kerrosmäärä

Kerrosmäärällä tarkoitetaan rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukaisten maanpäällisten kerrosten lukumäärää. Esimerkiksi asuinrakennuksen katolla sijaitseva ilmanvaihtokonehuone ei ole kerros, koska se ei ole rakennuksen pääkäyttötarkoituksen mukainen tila. Kerrosten lisäksi rakennuksessa voi olla kellari sekä käyttöullakko. Kellari voi olla kokonaan tai pääasiallisesti maan alla. Kerrosmäärä vaikuttaa rakennuksen paloluokkaan ja tätä kautta rakennuksen paloteknisiin vaatimuksiin kokonaisvaltaisesti (esimerkiksi kantavien ja jäykistävien rakenteiden luokkavaatimukset).

### 3.2.2 Rakennuksen korkeus

Rakennuksen korkeus mitataan maanpinnasta julkisivupinnan ja vesikatepinnan leikkauspisteeseen, kun katon kaltevuus on 45 astetta. Mikäli maanpinta ei ole tasainen, määritetään korkeus nurkkapisteen keskiarvona (kaava 1) tai julkisivujen pinta-alojen perusteella (kaava 2).

Kaava 1

$$H = \frac{\sum H_i}{n}$$

$H_i$  = nurkkapisteen korkeus

$n$  = nurkkien lukumäärä

Kaava 2

$$H = \frac{\sum A_i}{L}$$

$A_i$  = julkisivun pinta-ala

$L$  = rakennuksen piiri

## RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU

Rakennuksen korkeus vaikuttaa rakennuksen paloluokkaan ja tätä kautta rakennuksen paloteknisiin vaatimuksiin kokonaisvaltaisesti (esimerkiksi kantavien ja jäykistävien rakenteiden luokkavaatimukset).

Rakennuksen korkeus liittyy pelastuslaitoksen toimintamahdollisuuksiin. Pelastuskalustolla tulee yltää pelastustehtäviin varapoistumistien kohdalle (esim. parveke) ja sammutustehtäviin rakennuksen katolle. Pelastuskaluston ulottuvuuteen liittyvissä asioissa tulee olla yhteydessä paikalliseen pelastuslaitokseen.

### 3.3 TAULUKKOMITOITUS

#### 3.3.1 Tyypillisten puurunkoisten rakennusten palotekniset vaatimukset

Puurunkoinen rakennus voidaan toteuttaa kaikissa paloluokissa. Taulukoissa 6, 7 ja 8 on esitetty tyypillisten puurunkoisten rakennusten paloteknisiä vaatimuksia palomääräysten taulukkomitoituksen mukaan. Taulukoihin kootut vaatimukset on esitetty rakennuksen puurungon suunnittelun näkökulmasta helpottamaan paloluokan ja rakennusmateriaalien valintaa. Suositeltavista valinnoista esitetään myös tarkempi palotekninen taulukkomitoitus liitteessä 1.

Puurungolla tarkoitetaan tässä tapauksessa seuraavia:

- puurankarunko
- CLT-levyrunko
- LVL-levyrunko
- hirsirunko.

P1-paloluokan rakennuksessa kerrosalaa, korkeutta ja henkilö määrää ei rajoiteta. Palomääräysten taulukkomitoituksen mukaan puurunkoisen rakennuksen voi toteuttaa P1-paloluokassa enintään 2-kerroksisena. Hoitolaitos ja majoitusrakennus voidaan toteuttaa P1-paloluokassa ainoastaan A2-s1, d0-luokan kantavaa ja jäykistävää runkoa käyttämällä. Mikäli yli 2-kerroksinen puurunkoinen rakennus halutaan toteuttaa P1-paloluokassa, tulee sen suunnittelu perustua oletettuun palonkehitykseen (toiminnallinen palomitoitus).

### 3.4 TOIMINNALLINEN PALOMITOITUS

#### 3.4.1 Vaatimukset

Toiminnallinen palomitoitus on tasavertainen menetelmä palomääräysten taulukkomitoituksen rinnalla. Rakennuksen paloturvallisuusvaatimusten katsotaan täyttyvän, mikäli rakennus suunnitellaan perustuen oletettuun palonkehitykseen, joka kattaa kyseisessä rakennuksessa todennäköisesti esiintyvät tilanteet. Vaatimusten täyttyminen todennetaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet ja käyttö.

Toiminnallisessa palomitoituksessa käytetään menetelmiä, joiden kelpoisuus on osoitettu. Eurooppalaisten (EN) ja kansainvälisten (ISO) standardien mukaisten koe- ja laskentamenetelmien voidaan olettaa täyttävän kelpoisuusvaatimukset, mikäli sovellus

on kyseessä olevan menetelmän pätevyysalueella. Suunnittelun perusteet, käytetyt suunnittelumallit ja saadut tulokset on esitettävä rakennuslupamenettelyn yhteydessä.

Toiminnallisen palomitoituksen asiakirjat sisältävät muun muassa seuraavat osat:

- rakennuksen ja siinä olevien paloturvallisuuslaitteiden kuvaus
- rakennuksen käytöstä koko sen elinkaaren aikana tehty oletukset
- palokunnan toimintamahdollisuuksista tehty oletukset
- perusteet tarkastelun kohteiksi valituille palotilanteille
- vikaantumistarkastelu tarvittavassa laajuudessa perusteluineen
- rakennuksen käytön aikana edellytettävät huolto- ja kunnossapitotoimet
- käytettyjen menetelmien kuvaus, joka sisältää laskenta- ja koe-menetelmien soveltuvuuden rajoituksineen sekä lähtötiedot ja tehty oletukset perusteluineen
- saadut tulokset herkkyyksianalyysineen (aiheuttaako pieni muutos tehdyissä oletuksissa merkittävän muutoksen paloturvallisuudessa)
- hyväksymiskriteerit ja saatujen tulosten vertailu niihin
- sovellusalueiden yksilöinti ja rajaaminen, mikäli suunnittelussa on käytetty sekä taulukkomitoitusta että toiminnallista mitoitusta.

Toiminnallisen palomitoituksen dokumentointia tarvitaan suunnittelun, lupamenettelyn ja käytön tarpeisiin seuraavasti:

- rakennuslupakäsittelyä varten
- muiden suunnittelijoiden käyttöön
- rakennuttajan käyttöön
- urakoitsijan käyttöön
- rakennuksen omistajan/haltijan käyttöön.

#### 3.4.2 Toiminnallisen palomitoituksen suunnitteluprosessi

Toiminnallinen palomitoitus on tiimityötä, jossa keskeisenä toimijana on palotekninen insinööritoimisto. Toiminnallisen palomitoituksen suunnitteluprosessi koostuu seuraavista:

- rakennuksen omistajan/haltijan/käyttäjän tavoitteet toiminnallisen palomitoituksen suhteen
- arkkitehtuurin ja rakennesuunnittelun reunaehdot
- palosuunnittelun reunaehdot
- viranomaisprosessista sopiminen
- rakennusvalvonnan antamat reunaehdot
- pelastuslaitoksen rooli
- kolmannen osapuolen tarkastuksen tarve ja rooli
- lähtöoletusten ja hyväksymiskriteerien hyväksyttäminen
- toiminnallisten analyysien tekeminen ja yhteistyö muiden suunnittelualojen kanssa
- analyysien ja johtopäätösten esittely viranomaisille
- mahdollisten täydentävien analyysien tekeminen
- lopulliset analyysiraportit ja tulosten keskeiset asiat palotekniseen suunnitelmaan.

#### 3.4.3 Tehtäväjako suunnitteluprosessissa

Paloteknisen suunnittelijan taustalla toimivat rakennuksen muut suunnittelijat, rakennuttaja sekä viranomaiset. Tehtäväjako on pääpiirteittäin seuraava:

Rakennuttaja ja pääsuunnittelija

- Asettavat päämäärän suunnittelulle.
- Tekevät lopulliset päätökset valinnoissa.

Arkkitehti, rakennesuunnittelija, palotekninen suunnittelija, muut suunnittelijat

- Esittävät käytännön ratkaisut yhteistyönä.
- Palotekninen suunnittelija esittää yhdessä pääsuunnittelijan kanssa toiminnallisen palosuunnittelun lähtöoletukset, hyväksymiskriteerit, analyysit ja niiden johtopäätökset.

Rakennusvalvonta, pelastuslaitos, kolmas osapuoli

- Pelastuslaitos kommentoi.
- Kolmas osapuoli (tarpeen mukaan) kommentoi (prosessin eri vaiheissa) ja antaa lausunnon.
- Rakennusvalvonta hyväksyy.

### 3.4.4 Viranomaishyväksynät

Toiminnallisen palomitoituksen haasteena on hyväksymiskriteerien määrittely. Paloturvallisuuden osoittaminen laskelmilla tuottaa kaikissa erilaisissa rakennuksissa erilaiset tulokset. Tämä johtuu siitä, että toiminnallisessa palomitoituksessa paloturvallisuutta tutkitaan todellista palotapahtumaa simuloimalla. Tällöin muuttujia erilaisten rakennusten välillä on paljon, koska rakennukset ovat muun muassa arkkitehtuuriltaan, rakenteiltaan, palokuormaltaan erilaisia. Hyväksymiskriteerien määrittely on tällöin haasteellista, koska erilaisiin rakennuksiin ei ole olemassa yhtä hyväksymiskriteeriä.

Toiminnallisen palomitoituksen tulosten hyväksymisessä käytetään tavallisesti ns. vertailuperiaatetta. Käytännössä saatuja mitoitustuloksia verrataan vastaavan käyttötavan rakennukseen, jonka paloturvallisuus on suunniteltu rakentamismääräyskokoelman taulukkomitoituksella. Menetelmää on kuvattu teoksessa INSTA TS 950: Fire Safety Engineering — Comparative method to verify fire safety design in buildings (2014). Hyväksymiskriteerit on hyvä sopia viranomaisten kanssa jo toiminnallisen palomitoituksen prosessin alussa.

Toiminnallisen palomitoituksen tulosten hyväksymiskriteerit johdetaan kuitenkin aina seuraavista olennaisista vaatimuksista:

- Kantavilla rakenteilla tulee olla vaadittu palonkestävyys.
- Palon ja savun kehittyminen ja leviäminen tulee olla rajoitettua.
- Palon leviäminen viereisiin rakennuksiin tulee rajoittaa.
- Palotilanteessa henkilöiden tulee voida poistua rakennuksesta tai heidät tulee voida pelastaa muiden avustuksella.
- Pelastushenkilöstön turvallisuus tulee ottaa huomioon.

### 3.4.5 Milloin toiminnallista palomitoitusta käytetään

Toiminnallisen palomitoituksen avulla voidaan tehdä palomääräysten taulukkomitoituksesta poikkeavia ratkaisuja. Toiminnallinen tarkastelu voidaan kohdentaa myös yksittäisiin rakennekokonaisuuksiin, joten osa rakennuksesta voidaan tehdä taulukkomitoituksella ja osa toiminnallisella palomitoituksella.

Toiminnallista palomitoitusta käytetään tavallisesti, kun:

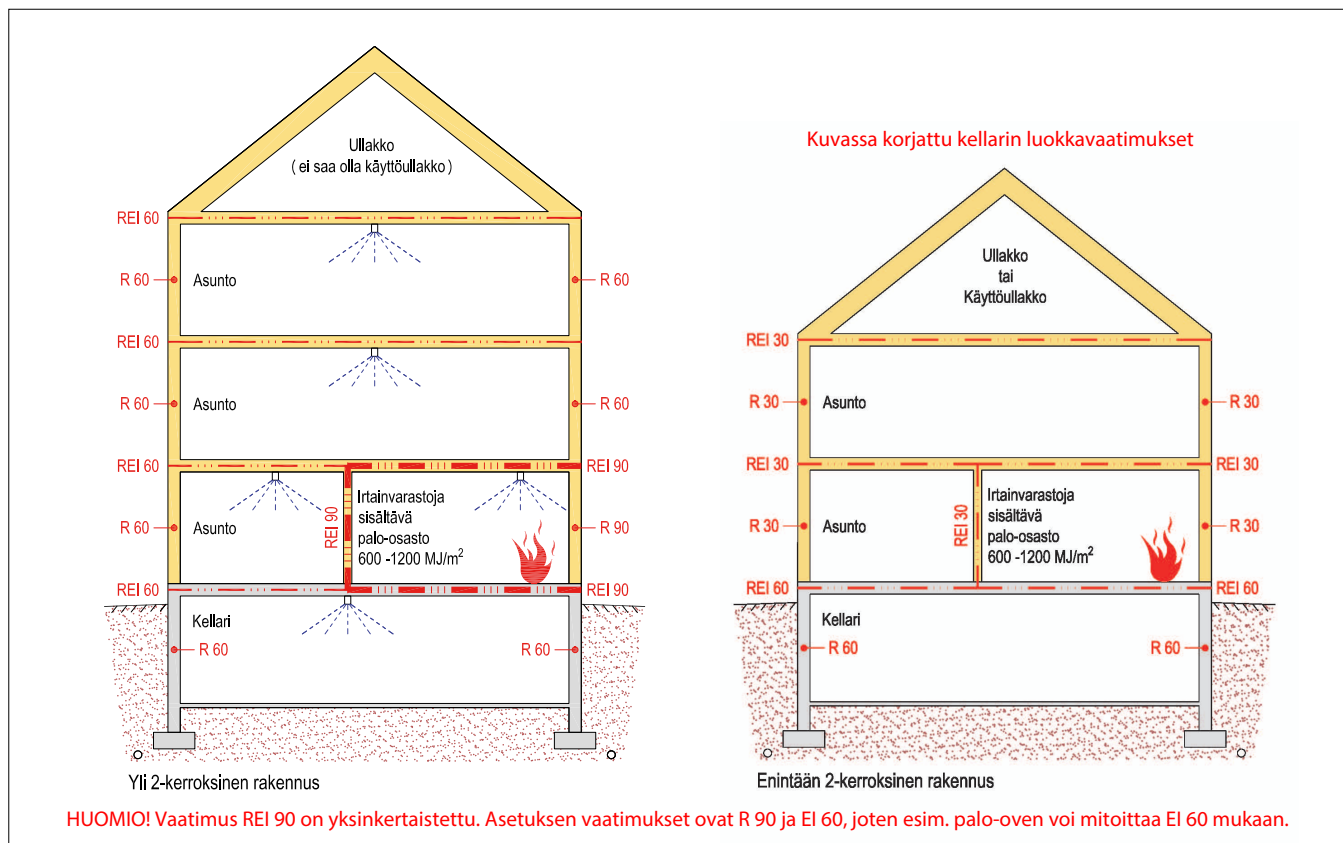
- Halutaan optimoida rakenneratkaisuja (kustannussäästö).
- Halutaan tehdä rakennus tai rakennekokonaisuus, jota ei voi toteuttaa taulukkomitoituksen avulla.

Toiminnallista palomitoitusta hyödynnetään tyypillisesti muun muassa seuraavissa tapauksissa:

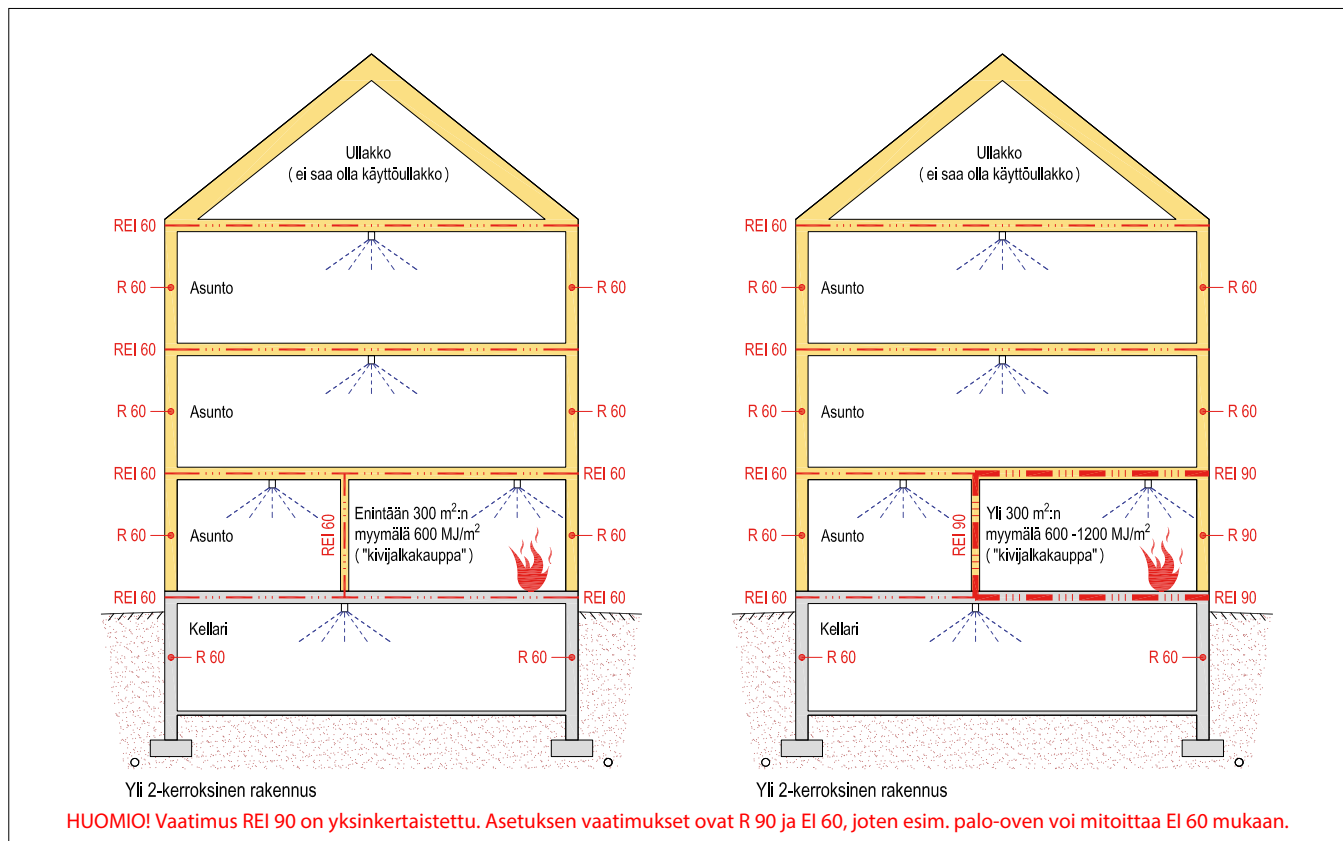
- korkeat puurakennukset
- suuret hallimaiset rakennukset
- käyttötavat, joita ei ole sallittu taulukkomitoituksessa
- kokoontumistilat, hotellit, hoitolaitokset
- halutaan välttää suojaverhousoissa joissakin rakenneosissa
- halutaan poikkeus pintaluokkavaatimukseen
- halutaan poikkeus rakennusten väliseen minimietäisyyteen.

| Taulukko 3. Palokuormaryhmät P1-paloluokassa.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Palokuormaryhmä                                                    | Esimerkkejä tilan käyttötavoista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| yli 1200 MJ/m <sup>2</sup>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erillisiä palo-osastoja olevat varastot</li> <li>• Tuotanto- ja varastotilojen palokuorma määritetään tapauskohtaisesti</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 |
| vähintään 600 MJ/m <sup>2</sup><br>enintään 1200 MJ/m <sup>2</sup> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Myymälä (palo-osastokoko yli 300 m<sup>2</sup>)</li> <li>• Näyttelyhalli</li> <li>• Kirjasto</li> <li>• Asuinrakennuksen irtainvarastoja sisältävä palo-osasto</li> <li>• Moottoriajoneuvojen korjaus- ja huoltotila</li> </ul>                                                                                                    |
| alle 600 MJ/m <sup>2</sup>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asunto</li> <li>• Majoitustila</li> <li>• Hoitolaitos</li> <li>• Työpaikatila</li> <li>• Autosuoja</li> <li>• Ravintola</li> <li>• Koulu</li> <li>• Liikuntahalli</li> <li>• Teatteri</li> <li>• Kirkko</li> <li>• Päiväkot</li> <li>• Päivähoitolaitos</li> <li>• Myymälä (palo-osastokoko enintään 300 m<sup>2</sup>)</li> </ul> |

## RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU



Kuva 7. Irtainvarastoja sisältävän palo-osaston rakenteiden luokat P2-paloluokan puurunkoisessa asuinrakennuksessa.

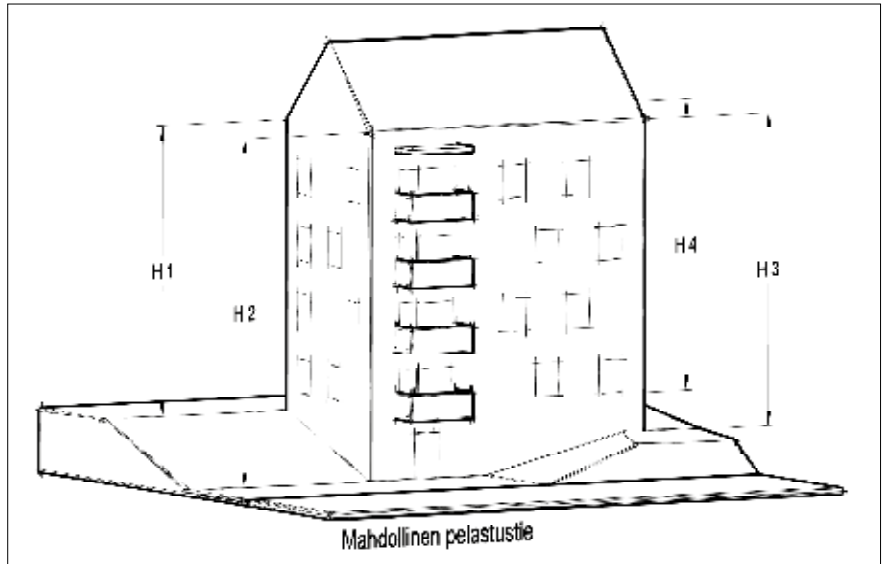


Kuva 8. "Kivijalkakaupan" rakenteiden luokat P2-paloluokan puurunkoisessa asuinrakennuksessa.

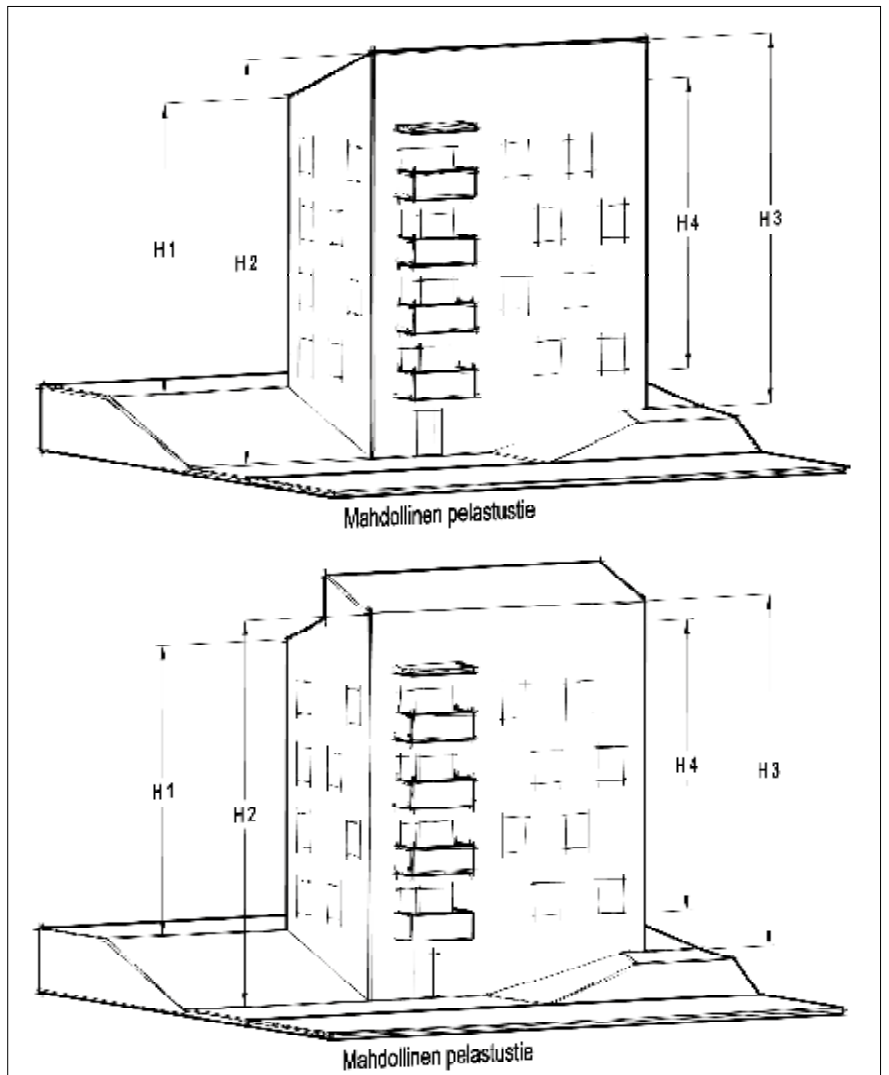
Yli 300 m²:n myymälä mahdollinen vain toiminnallisella palomitoituksella.



Kuva 9. Puurunkoinen asuinkerrostalo, jossa on kahdeksan kerrosta ja pääasiallisesti maan alla oleva kellari.



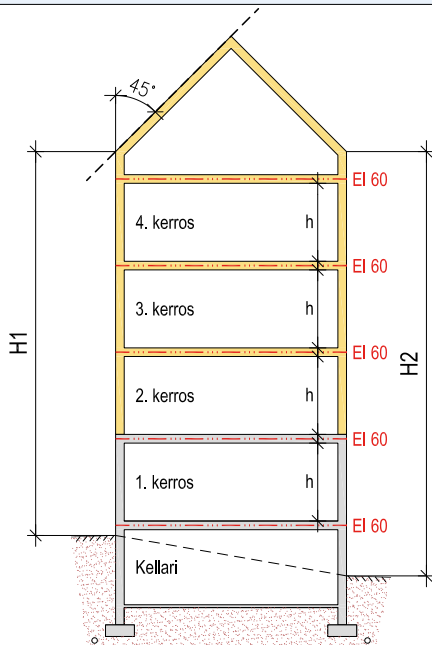
Kuva 10. Harjakattoisen rakennuksen nurkkapisteiden korkeudet.



Kuva 11. Pulpettikattoisen rakennuksen nurkkapisteiden korkeudet.

## RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU

Taulukko 4. Esimerkkejä asuinrakennuksen paloluokan määräytymisestä korkeuden ja kerrosmäärän perusteella (yli 2-kerroksinen).



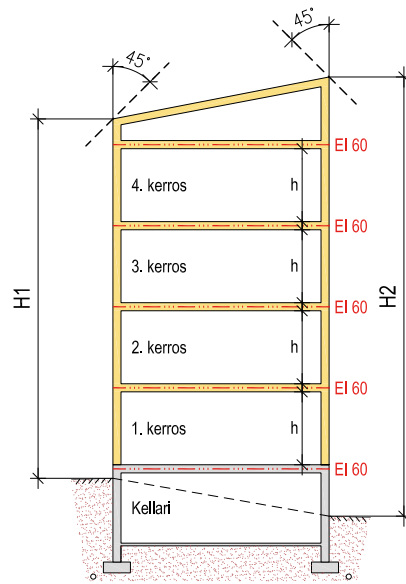
### ASUINKERROSTALO

**Keskikorkeus:**  $14 \text{ m} \leq 14 \text{ m}$ , mutta yli 9 m

**Kerrosmäärä:** 4 kpl

**Paloluokka:** P2, yli 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** vähintään SFS 5980



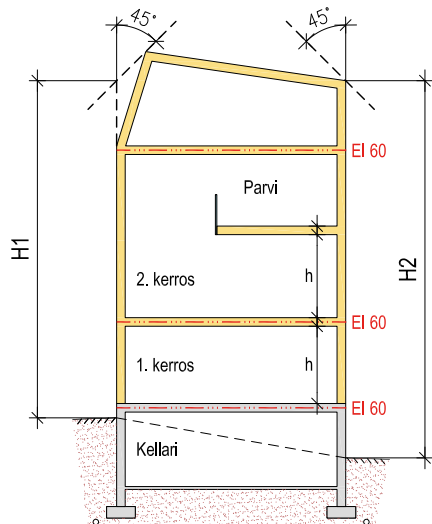
### ASUINKERROSTALO

**Keskikorkeus:**  $15 \text{ m} \leq 28 \text{ m}$ , mutta yli 14 m

**Kerrosmäärä:** 4 kpl

**Paloluokka:** P2, yli 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** vähintään SFS-EN 12845



### ASUINKERROSTALO

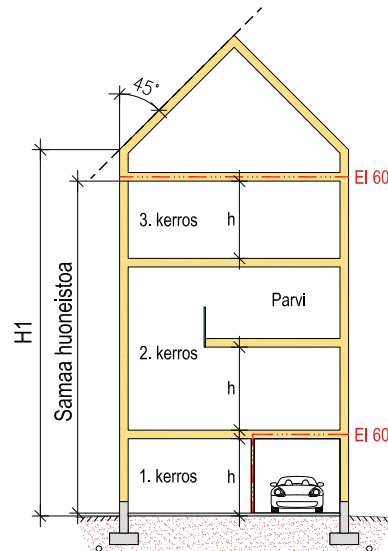
**Keskikorkeus:**  $13 \text{ m} \leq 14 \text{ m}$ , mutta yli 9 m

**Kerrosmäärä:** 2 kpl

**Paloluokka:** P2, yli 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** vähintään SFS 5980

**HUOMIO:** Parvelle ei ole tarkkaa määritelmää, milloin se on kerros. Tämä tarkastellaan tapauskohtaisesti jo rakennuksen suunnittelun alkuvaiheessa. Tässä esimerkissä parvi kuuluu kerrokseen 2 eikä ole siten oma kerros.



### KAUPUNKIPIENTALO

**Keskikorkeus:**  $14 \text{ m} \leq 14 \text{ m}$ , mutta yli 9 m

**Kerrosmäärä:** 3 kpl

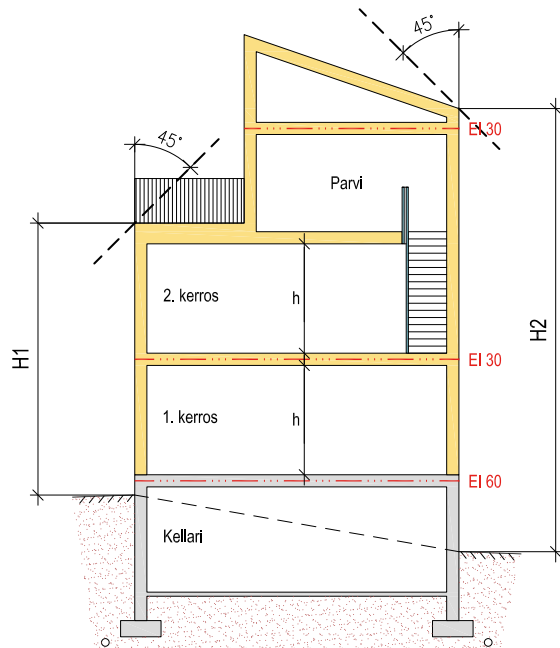
**Paloluokka:** P2, yli 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** ei vaadita

**HUOMIO:** Parvelle ei ole tarkkaa määritelmää, milloin se on kerros. Tämä tarkastellaan tapauskohtaisesti jo rakennuksen suunnittelun alkuvaiheessa. Tässä esimerkissä parvi kuuluu kerrokseen 2 eikä ole siten oma kerros.



Taulukko 5. Esimerkkejä asuinrakennuksen paloluokan määräytymisestä korkeuden ja kerrosmäärän perusteella (enintään 2-kerroksinen).



## ASUINKERROSTALO

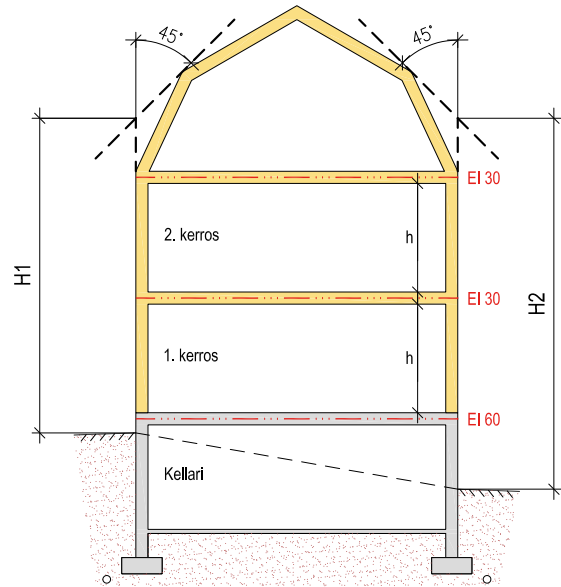
**Keskikorkeus:**  $8,8 \text{ m} \leq 9 \text{ m}$

**Kerrosmäärä:** 2 kpl

**Paloluokka:** P2, enintään 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** ei vaadita

**HUOMIO:** Parvelle ei ole tarkkaa määritelmää, milloin se on kerros. Tämä tarkastellaan tapauskohtaisesti jo rakennuksen suunnittelun alkuvaiheessa. Tässä esimerkissä parvi kuuluu kerrokseen 2 eikä ole siten oma kerros.



## ASUINKERROSTALO

**Keskikorkeus:**  $8,5 \text{ m} \leq 9 \text{ m}$

**Kerrosmäärä:** 2 kpl

**Paloluokka:** P2, enintään 2-kerroksinen

**Sprinklaus:** ei vaadita

# RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU

Taulukko 6. Tyypillisten puurunkoisten rakennusten paloteknisiä vaatimuksia puurungon osalta P3-paloluokassa.

| P3 | Nimitys                                         | Käyttö          | Sprinklaus <sup>5)</sup> | Kerrosala [m²] | Palo-osasto [m²]                        | Kork. [m] | Krs. [kpl] | Hlö <sup>6)</sup> [kpl] | Runko <sup>7)</sup> |
|----|-------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------|------------|-------------------------|---------------------|
|    | Päiväkoti (päiväkäytössä)<br>Koulu<br>Ravintola | Kokoontumistila | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 1          | ≤ 500                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | ≤ 1200                                  | ≤ 9       | 1          | ≤ 1000                  | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    | Myymäla                                         | Liiketila       | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 1          | ≤ 500                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | ≤ 1200                                  | ≤ 9       | 1          | ≤ 1000                  | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    | Kirjasto                                        | Kokoontumistila | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 1          | ≤ 500                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | ≤ 1200                                  | ≤ 9       | 1          | ≤ 1000                  | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | -                   |
|    | Pientalo <sup>1)</sup>                          | Asunto          | -                        | ≤ 2400         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 1          | ≤ 250                   | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 2          | ≤ 150                   | -                   |
|    | Rivitalo <sup>2)</sup>                          | Asunto          | -                        | ≤ 2400         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 1          | ≤ 250                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 1          | ≤ 500                   | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 2          | ≤ 150                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | huoneistoittain                         | ≤ 9       | 2          | ≤ 250                   | -                   |
|    | Asuin-kerrostalo <sup>3)</sup>                  | Asunto          | Ei mahdollinen           |                |                                         |           |            |                         |                     |
|    | Toimisto                                        | Työpaikatila    | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 1          | ≤ 250                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | ≤ 1200                                  | ≤ 9       | 1          | ≤ 500                   | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | ≤ 400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 150                   | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 150                   | -                   |
|    | Hotelli <sup>4)</sup>                           | Majoitus-tila   | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400 yöpymistilat<br>≤ 400 muut tilat  | ≤ 9       | 1          | ≤ 50                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 4800         | ≤ 600 yöpymistilat<br>≤ 1200 muut tilat | ≤ 9       | 1          | ≤ 100                   | -                   |
|    |                                                 |                 | -                        | ≤ 1600         | ≤ 400 yöpymistilat<br>≤ 400 muut tilat  | ≤ 9       | 2          | ≤ 10                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600 yöpymistilat<br>≤ 1200 muut tilat | ≤ 9       | 2          | ≤ 10                    | -                   |
|    | Palvelutalo <sup>4)</sup>                       | Hoitolaitos     | -                        | ≤ 2400         | ≤ 400 yöpymistilat<br>≤ 400 muut tilat  | ≤ 9       | 1          | ≤ 10                    | -                   |
|    |                                                 |                 | pakollinen               | ≤ 2400         | ≤ 600 yöpymistilat<br>≤ 1200 muut tilat | ≤ 9       | 1          | ≤ 25                    | -                   |

<sup>1)</sup> Tässä 1...2-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset ja päällekkäiset tilat kuuluvat samaan huoneistoon.

<sup>2)</sup> Tässä 1...2-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset huoneistot kuuluvat eri palo-osastoihin ja päällekkäiset tilat kuuluvat samaan huoneistoon.

<sup>3)</sup> Tässä 1...2-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset ja päällekkäiset huoneistot kuuluvat eri palo-osastoihin.

<sup>4)</sup> Palo-osasto on jaettava osiin majoitushuoneittain.

<sup>5)</sup> Turvallisuusselvityksen kautta sprinklaus voi tulla aina pakolliseksi rakennuksissa, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat (esim. hoitolaitos, majoitus-tila, asunto).

<sup>6)</sup> Majoitus-tilassa ja hoitolaitoksessa paikkaluku, muissa tapauksissa rakennuksessa oleskelevien henkilöiden määrä.

<sup>7)</sup> Kantavan rungon luokkavaatimus. Osastoivien rakennusosien rungon tulee täyttää vähintään sama palonkesto- ja palonkestoaikavaatimus kuin osastoivuudelta vaaditaan.



Taulukko 7. Tyypillisten puurunkoisten rakennusten paloteknisiä vaatimuksia puurungon osalta P2-paloluokassa.

| P2 | Nimitys                                          | Käyttö           | Sprinklaus <sup>5)</sup> | Kerrosala [m <sup>2</sup> ] | Palo-osasto [m <sup>2</sup> ]            | Kork. [m] | Krs. [kpl] | Hlö <sup>6)</sup> [kpl] | Runko <sup>7)</sup> |
|----|--------------------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|-------------------------|---------------------|
|    | Päiväkoti (päivä-käytössä)<br>Koulu<br>Ravintola | Kokoontu-mistila | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 9600                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 250                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 4800                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 500                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 1200                                   | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 60                |
|    | Myymälä                                          | Liiketila        | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 9600                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 250                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 4800                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 500                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 300                                    | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 60                |
|    | Kirjasto                                         | Kokoontu-mistila | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 9600                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 250                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 4800                                   | ≤ 9       | 2          | ≤ 500                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 1200                                   | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 60                |
|    | Pientalo <sup>1)</sup>                           | Asunto           | -                        | -                           | huoneistoittain                          | ≤ 9       | 1...2      | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ≤ 12000                     | huoneistoittain                          | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 45                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | huoneistoittain                          | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 30                |
|    | Rivitalo <sup>2)</sup>                           | Asunto           | -                        | ei rajoitusta               | huoneistoittain                          | ≤ 9       | 1...2      | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ≤ 12000                     | huoneistoittain                          | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 45                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | huoneistoittain                          | ≤ 14      | 3...4      | ≤ 1000                  | R 30                |
|    | Asuin-kerrostalo <sup>3)</sup>                   | Asunto           | -                        | ei rajoitusta               | huoneistoittain                          | ≤ 9       | 2          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | huoneistoittain                          | ≤ 28      | 3...8      | ≤ 1000                  | R 60                |
|    | Toimisto                                         | Työpaikka-tila   | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 9600                                   | ≤ 9       | 1          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 2400                                   | ≤ 9       | 2          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 4800                                   | ≤ 9       | 2          | ei rajoitusta           | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 2400                                   | ≤ 28      | 3...8      | ≤ 1000                  | R 60                |
|    | Hotelli <sup>4)</sup>                            | Majoitustila     | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1600 muut tilat  | ≤ 9       | 1          | ≤ 150                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 1200 yöpymistilat<br>≤ 2400 muut tilat | ≤ 9       | 1          | ≤ 300                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1600 muut tilat  | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 1200 yöpymistilat<br>≤ 2400 muut tilat | ≤ 9       | 2          | ≤ 100                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1200 muut tilat  | ≤ 28      | 3...8      | ≤ 500                   | R 60                |
|    | Palvelu-talo <sup>4)</sup>                       | Hoitolaitos      | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1600 muut tilat  | ≤ 9       | 1          | ≤ 100                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 1200 yöpymistilat<br>≤ 2400 muut tilat | ≤ 9       | 1          | ≤ 200                   | R 30                |
|    |                                                  |                  | -                        | ei rajoitusta               | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1600 muut tilat  | ≤ 9       | 2          | ≤ 25                    | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ei rajoitusta               | ≤ 1200 yöpymistilat<br>≤ 2400 muut tilat | ≤ 9       | 2          | ≤ 50                    | R 30                |
|    |                                                  |                  | pakollinen               | ≤ 12000                     | ≤ 800 yöpymistilat<br>≤ 1200 muut tilat  | ≤ 28      | 3...8      | ≤ 150                   | R 60                |

<sup>1)</sup> Tässä 1...4-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset ja päällekkäiset tilat kuuluvat samaan huoneistoon.

<sup>2)</sup> Tässä 1...4-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset huoneistot kuuluvat eri palo-osastoihin ja päällekkäiset tilat kuuluvat samaan huoneistoon.

<sup>3)</sup> Tässä vähintään 2-kerroksinen asuinrakennus, jossa vierekkäiset ja päällekkäiset huoneistot kuuluvat eri palo-osastoihin.

<sup>4)</sup> Palo-osasto on jaettava osiin majoitushuoneittain.

<sup>5)</sup> Turvallisuusselvityksen kautta sprinklaus voi tulla aina pakolliseksi rakennuksissa, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat (esim. hoitolaitos, majoitustila, asunto).

<sup>6)</sup> Majoitustilassa ja hoitolaitoksessa paikkaluku, muissa tapauksissa rakennuksessa oleskelevien henkilöiden määrä.

<sup>7)</sup> Kantavan rungon luokkavaatimus. Osastovien rakennusosien rungon tulee täyttää vähintään sama palonkestoaikavaatimus kuin osastoivuudelta vaaditaan.

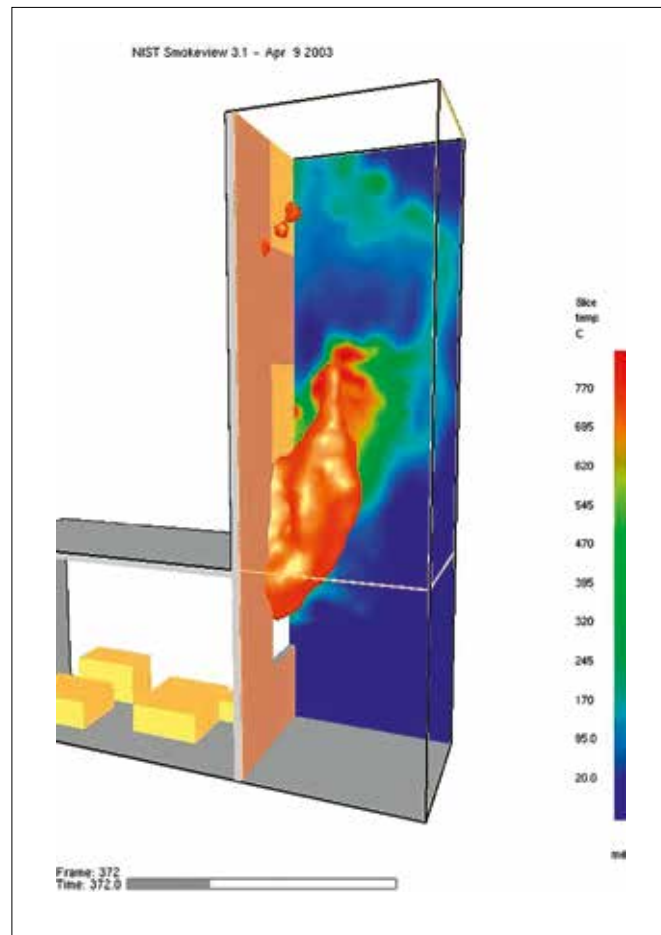
## RAKENNUKSEN PALOTURVALLISUUDEN SUUNNITTELU

Taulukko 8. Tyypillisten puurunkoisten rakennusten paloteknisiä vaatimuksia puurungon osalta P1-paloluokassa.

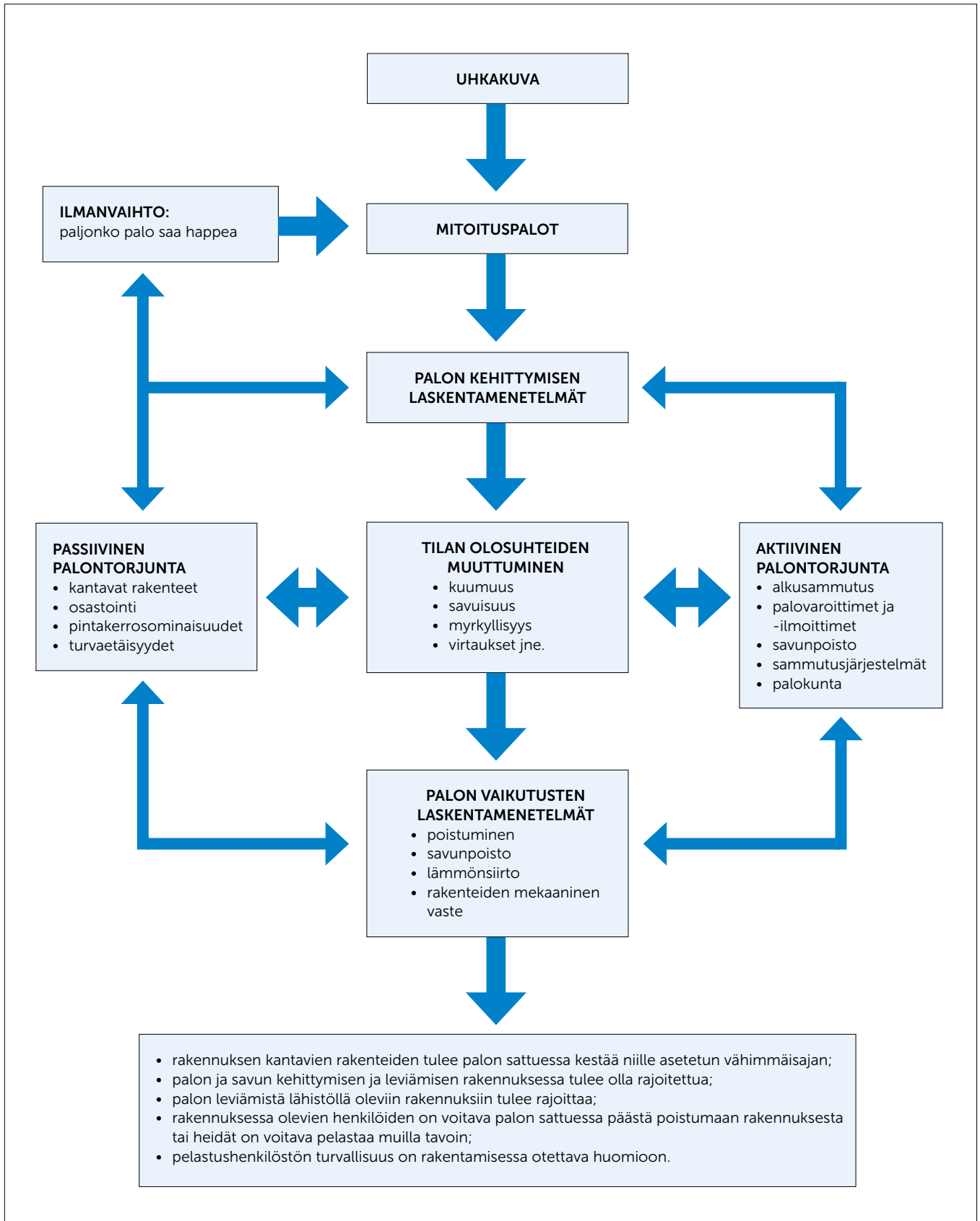
| P1 | Nimitys                                         | Käyttö          | Palokuormaryhmä              | Sprinklaus <sup>1)</sup> | Palo-osasto [m <sup>2</sup> ] | Krs. [kpl] | Runko <sup>2)</sup> |
|----|-------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------|---------------------|
|    | Päiväkoti (päiväkäytössä)<br>Koulu<br>Ravintola | Kokoontumistila | alle 600 MJ/m <sup>2</sup>   | -                        | ≤ 2400                        | 1...2      | R 60                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 24000                       | 1          | R 60                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 12000                       | 2          | R 60                |
|    | Myymälä                                         | Liiketila       | alle 600 MJ/m <sup>2</sup>   | -                        | ≤ 300                         | 1...2      | R 60                |
|    |                                                 |                 | 600 - 1200 MJ/m <sup>2</sup> | -                        | ≤ 2400                        | 1...2      | R 90                |
|    |                                                 |                 | 600 - 1200 MJ/m <sup>2</sup> | pakollinen               | ≤ 24000                       | 1          | R 60                |
|    |                                                 |                 | 600 - 1200 MJ/m <sup>2</sup> | pakollinen               | ≤ 12000                       | 2          | R 60                |
|    | Kirjasto                                        | Kokoontumistila | 600 - 1200 MJ/m <sup>2</sup> | -                        | ≤ 2400                        | 1...2      | R 90                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 24000                       | 1          | R 60                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 12000                       | 2          | R 60                |
|    | Toimisto                                        | Työpaikkatila   | alle 600 MJ/m <sup>2</sup>   | -                        | ≤ 2400                        | 1...2      | R 60                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 24000                       | 1          | R 60                |
|    |                                                 |                 |                              | pakollinen               | ≤ 12000                       | 2          | R 60                |

<sup>1)</sup> Turvallisuusselvityksen kautta sprinklaus voi tulla aina pakolliseksi rakennuksissa, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat (esim. hoitolaitos, majoitustila, asunto).

<sup>2)</sup> Kantavan rungon luokkavaatimus. Osastoivien rakennusosien rungon tulee täyttää vähintään sama palonkestoaikavaatimus kuin osastoivuudelta vaaditaan.



Kuva 12. Toiminnallisessa palomitoituksessa todellinen palotapahtuma simuloidaan tietokoneohjelmilla. Kuvat: Pekka Nurro, VTT



Kaavio 1. Toiminnallisen palomitoituksen kulku.