



SUOMEN PALOPÄÄLYSTÖLIITTO
FINLANDS BRANDBEFÄLSFÖRBUND

Rivitalojen yläpohjien palo-osastoinnin toimivuuden selvityshanke

PSR
PALOSUOJELURAHASTO

Raportti 8/2025



Pelastuslaitosten
kumppanuusverkosto



Kuva: J-P Laakso/SPPL

Sisällys

1.	Johdanto.....	7
2.	Rivitalojen rakennuskanta Suomessa.....	9
3.	Rakentamismääräykset, ohjeet ja aiempi tutkimus.....	10
3.1.	Rakentamisen säädökset	10
3.2.	Rakentamisen ohjeita	11
3.3.	Tutkimustietoa ontelotilojen paloturvallisuudesta.....	12
4.	Tulipalot rivitaloissa tilastojen perusteella.....	13
4.1.	Palo-osastoinnin toimivuus tilastollisesti.....	15
4.2.	Palo-osastoinnin toimivuus syttymispaikan mukaan	16
4.3.	Havaintoja tapahtuneista tulipaloista.....	17
4.4.	Pohjoismaisia palotilastoja.....	18
5.	Kohdekäynnit.....	19
5.1.	Yleistiedot.....	19
5.2.	Palo-osastointi pääsuunnitelmissa	21
5.3.	Palo-osastointi rakennesuunnitelmissa	23
5.4.	Kohdeaineiston rakennetyyppejä.....	25
5.5.	Palo-osastoinnin suunta ullakolla/yläpohjassa.....	26
5.6.	Osastoivan seinän runkorakenne	28
5.7.	Katemateriaalit	31
5.8.	HVS-VK-liitos	31
5.8.1.	Huopakatteelliset yläpohjat	33
5.8.2.	Tiilikatteelliset yläpohjat	35
5.8.3.	Peltikatteelliset yläpohjat.....	38
5.9.	Ruoteiden välin kapulointi HVS-VK-liitoksen kohdalla.....	41
5.10.	Yhteenveto HVS:n ja VK:n tiivistysperiaatteista ja materiaaleista	44
5.11.	NR-rakenteiden taipuma	45
5.12.	Räystäät ja yläpohjaan liittyvät rakenteet.....	46
5.13.	Pääsy ullakolle ja luukut palo-osastoivan ullakon seinän läpi ...	55
5.14.	Havaintoja levytyksestä	59
5.15.	Läpiviennit palo-osastoivasta seinästä	63
5.16.	Havaintoja paisuvan tiivistysvaahdon ns. ”palouretaanin” käytöstä.....	66
5.17.	Muita havaintoja.....	70



6.	Viranomaistoiminta.....	74
6.1.	Havainnot pelastuslaitoksen valvontatoiminnasta	75
7.	Pelastus- ja sammutustoiminta	76
8.	Havaintojen analyysi	79
9.	Johtopäätökset.....	82
10.	Toimenpidesuositukset.....	83
Lainatut lähteet		84

Liitteet:

Liite 1: Rakennuksista kerätyt tiedot (raaka data)

Liite 2: Tapauskohtaiset tiedot taulukoituna analysoiduilta selosteilta

Liite 3: Accimap-analyysikaavio



Tiivistelmä

Rivitalojen yläpohjien palo-osastoinnin toimivuuden selvityshanke perustuu pelastuslaitosten huoleen sekä mediauutisoinnin antamaan kuvaan siitä, että rivitalohuoneistoissa syttyvät tulipalot leviävät usein yläpohjan kautta laaja-alaisiksi kattopaloiksi ulottuen usean asunnon alalle. Tämä aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja inhimillisiä vahinkoja. Lisävauhtia hankkeen käynnistymiselle on antanut LähiTapiola Pirkanmaan havainnot heidän yhtiöönsä liittyvistä kohteista, joissa he havaitsivat ongelmia toteutetuissa ullakon palo-osastoissa. Selvityshankkeen päätavoitteena oli tutkia palo-osastoinnin toimivuutta ja antaa suosituksia paloturvallisuuden parantamiseksi tulevaisuudessa.

Hankkeen päätoteuttajana toimi Suomen Palopäälystöliitto ry yhteistyössä Pelastuslaitosten kumppanuusverkon ja paikallisten pelastuslaitosten kanssa. Rahoitus hankkeelle saatiin Palosuoja-rahastolta. Selvityshanke jakautui kahteen osioon: tilannekuvan muodostamiseen ja toimenpidesuosituksen laadintaan. Tilannekuvan muodostamiseksi tehtiin kohdekäyntejä eri puolilla Suomea. Kohdekäyntien havainnot ja verrattiin rakennusten suunnitelmiin.

Selvityshankkeen havaintojen perusteella palo-osastoinnin suunnittelussa ja toteutuksessa on merkittäviä puutteita. Erityisesti räystäiden ja ullakon seinän ja vesikaton liitos osoittautui haasteelliseksi. Työpajassa ja kohdekäynneillä havaittiin, että yksityiskohtaisempi koulutus ja ohjeistus aiheen ympäriltä on tarpeen. Lisäksi havaittiin, että palo-osastoinnin toteutuksessa on suuria eroja eri rakennuskohteiden välillä. Selvityshankkeen havaintoja analysoitiin accimap-menetelmällä muodostaen johtopäätökset ja toimenpidesuositukset.

Selvityshankkeen tuloksista viestittiin kevään aikana lukuisissa eri tilaisuuksissa sekä eri medioissa. Tuloksia kokonaisuudessa esiteltiin webinaareissa, jotka oli suunnattu rakennus-, pelastus- ja vakuutusalan toimijoille. Webinaarit ovat katsottavissa SPPL:n youtube-kanavalla. Selvityshankkeen tuloksia esiteltiin myös kansainvälisesti, ja ne herättivät kiinnostusta. Hankkeen loppuraportti sisältää yksityiskohtaisia havaintoja sekä toimenpidesuositukset palo-osastoinnin parantamiseksi tulevaisuudessa.



Abstract

The study project on the functionality of fire compartmentation in the attics of row houses is based on concerns raised by Fire Departments and media reports suggesting that fires in row house units often spread through the attic, resulting in extensive roof fires affecting multiple residences. This leads to significant financial and human damage. Additional momentum for launching the project came from observations by LähiTapiola Pirkanmaa (insurance company) regarding properties associated with their company, where issues were found in the implemented attic fire compartments.

The main goal of the investigation project was to examine the effectiveness of fire compartmentation and provide recommendations for improving fire safety in the future.

The project was led by the Finnish Association of Fire Officers in collaboration with the Partnership Network of Rescue Services and local fire departments. Funding was provided by the Fire Protection Fund. The investigation was divided into two parts: forming a situational overview and drafting recommendations. Site visits were conducted across Finland to form the situational overview, and observations from these visits were compared with building plans.

Based on the findings, there are significant shortcomings in the planning and implementation of fire compartmentation. In particular, the connection between the eaves, attic fire walls, and roof proved challenging. Workshops and site visits revealed that more detailed training and guidance on the topic are needed. It was also noted that there are major differences in the implementation of fire compartmentation across different construction sites. The findings were analyzed using the *Accimap* method to form conclusions and recommendations.

The results of the investigation were communicated during the spring in various events and media outlets. The full results were presented in webinars targeted at professionals in construction, rescue, and insurance sectors. These webinars are available on the Finnish Fire Officers Association YouTube channel. The findings were also presented internationally and attracted interest. The final report includes detailed observations and recommendations for improving fire compartmentation in the future.



Lyhenteet

AKV:	Aluskate, vapaasti roikkuva.
ARK:	Rakennuksen pääpiirustus (arkkitehtipiirustus)
HS-muovi:	Höyrynsulkumuovi
HVS:	Huoneistojen välinen seinä (palo-osastoiva)
LE:	Lämpöeristys. Yleensä puhallusvilla, levyvilla tai polyuretaanipohjainen eristelevy
NR:	Naulalevyristikko, tehdasvalmisteinen
OSB-levy:	Oriented Strand Board. Puukuiduista ja liimasta puristettu rakennuslevy.
OTKES:	Onnettomuustutkintakeskus
PELA:	Pelastuslaitos
PVS:	Parvekkeen väliseinä huoneistojen parvekkeiden välillä (palo-osastoiva)
PRONTO:	Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO on Sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seuranta ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. PRONTO:n tekninen ylläpito- ja kehittämisvastuu on Pelastusopistolla.
PU-vaakto	Polyuretaanipohjainen tiivistysvaakto
P-O:	Palo-osastointi
RAK:	Rakennuksen rakennepiirustus
RAVA:	Rakennusvalvonta
RV:	Rakennuksen suunnitelman vuosi (pääpiirustuksen, lupapäätöksen tai rakennesuunnitelman päiväyksestä)
TOPTEN:	Kunnallisten rakennusvalvontojen edustajista ja rakennusalan toimijoista koostuva organisaatio, joka laatii hyvän rakennustavan mukaisia ohjekortteja. Organisaatio saanut alkunsa pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen yhteiskäytännöistä.
TVS:	Terassin väliseinä huoneistojen terassien välillä (palo-osastoiva)
US:	Ulkoseinä
VK:	Vesikate



1. Johdanto

Rivitalojen yläpohjien palo-osastoinnin toimivuuden selvityshanke perustuu pelastuslaitosten huoleen sekä mediauutisoinnin antamaan kuvaan siitä, että rivitalohuoneistoissa syttyvät tulipalot leviävät usein yläpohjan kautta laaja-alaisiksi kattopaloiksi, jotka puolestaan aiheuttavat aina merkittäviä taloudellisia ja inhimillisiä vahinkoja. Mediauutisoinnin mukaan palot vaikuttavat leviävän hämmästyttävän nopeasti laajalle rakennukseen ennen pelastuslaitoksen saapumista, vaikka vuodesta 1990 alkaen huoneistokohtainen palo-osastointi on pitänyt ulottaa myös ullakolle ja yläpohjan onteloon. Tätä mielikuvaa tukevat myös pelastuslaitosten palontutkinnoista saadut havainnot.

Selvityshankkeen käynnistymiseen on vaikuttanut myös LähiTapiola Pirkanmaan tekemät tarkastukset, joissa he havaitsivat merkittäviä puutteita ullakoiden palo-osastointien toteutuksessa. Tarkastusten havainnoista on viestitty eri sosiaalisen median alustoilla sekä valtakunnan mediassa.

Suomen Palopäällystöliitto ry toimi selvityshankkeen päätoteuttajana ja yhteistyökumppaneina toimi Pelastuslaitosten kumppanuusverkosta ja paikalliset pelastuslaitokset. Paikallisten pelastuslaitosten asiantuntijapanos on ollut merkittävä selvityshankkeen läpiviennissä. Kaikki suomen pelastuslaitokset ovat osallistuneet hankkeen toteutukseen. Selvityshankkeen on rahoittanut kokonaisuudessa Palosuojelurahasto.

Selvityshanketta ohjaamaan kutsuttiin erillinen ohjausryhmä. Ohjausryhmän edustus muodostui aiheeseen liittyvistä rakennus- ja pelastusalan keskeisistä järjestöistä ja viranomaisista. Lisäksi ohjausryhmässä on edustus finanssialalta. Ohjausryhmän kokoonpano:

- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto: rkm. Tapio Sten, johtava palotarkastaja, Pirkanmaan pelastuslaitos
- Sisäministeriö: Jarkko Häyrinen, pelastusylitarkastaja
- Ympäristöministeriö: Jorma Jantunen, rakennusneuvos (1.2.2025 asti, jäi eläkkeelle)
- Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö: RI Ilpo Leino, vanhempi asiantuntija
- RIL ry: DI Pekka Talaskivi, tekninen johtaja
- Finanssiala: OTM, ins. (palopäällystö), Antti Määttänen, johtaja, LähiTapiola Pirkanmaa
- Rakennusvalvonta/TOPTEN-paloryhmä/Rakennustarkastusyhdistys RTY ry: Tapani Hoppu, tarkastuspäällikkö, Oulun rakennusvalvonta
- (PJ) Suomen Palopäällystöliitto ry: RI Tomi Timonen, koulutusjohtaja
- (Siht.) Suomen Palopäällystöliitto ry: ins. (AMK) Juhan-Petteri Laakso, hankepäällikkö

Selvityshankkeen käytännön tekemisen tueksi perustettiin projektiryhmä. Projektiryhmän toimesta suunniteltiin selvityshankkeen käytännön toteutusta hankkeen aikana. Projektiryhmän kokoonpano:

- DI Nina Piela-Tallberg, pelastuspäällikkö, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
- rkm. Tapio Sten, johtava palotarkastaja, Pirkanmaan pelastuslaitos
- Pasi Paloluoma, palopäällikkö (palontutkinta), Varsinais-Suomen pelastuslaitos
- OTM, ins. (palopäällystö), Antti Määttänen, johtaja, LähiTapiola
- (PJ) RI Tomi Timonen, koulutusjohtaja, Suomen Palopäällystöliitto ry
- (Siht.) ins. (AMK) Juhan-Petteri Laakso, hankepäällikkö, Suomen Palopäällystöliitto ry

Selvityshanke jakautui kahteen osioon: 1. tilannekuvan muodostaminen ja 2. toimenpidesuosittelun laadinta. Tilannekuvan muodostamiseksi tehtiin kohdekäyntejä suomen kaikkien pelastuslaitosten alueelle. Kohdeaineistoksi valittiin lähtökohtaisesti alle 10 vuotta vanhoja rakennuksia. Tähän valintaan liittyy lähinnä inhimillinen näkökulma, jotta mahdollisista poikkeamista taloyhtiö pystyisi reklamoimaan rakennusliikkeelle. Kohdekäynnillä tehtyjä havaintoja verrattiin rakennuksen suunnitelmiin, jotka olivat saatavilla. Kaikki kohdekäynnit



toteutettiin hankepäällikön ja paikallisten palotarkastajien kanssa yhteistyössä. Tämä osoittautui hyväksi suunnitelmaksi, jotta tarkastuskäynnin suoritus ja dokumentointi olisi mahdollisimman tasalaatuista. Rakennusvalvonnan edustajia oli kohdekäynneillä mukana satunnaisesti ja yleisesti osan tarkastusaikaa.

Selvityshanke aiheena on herättänyt kiinnostusta myös kansainvälisesti. Selvityshankkeen havaintoja käytiin esittelemässä maaliskuussa 2025 Tallinnassa itämerenmaiden neuvoston "Fire Safety Working Group" -ryhmän tilaisuudessa.

Kohdekäyntien toteutuksen jälkeen järjestettiin työpaja toimenpidesuosittelun laadinnan tueksi. Työpajaan osallistui 25 henkilöä. Osallistujat olivat pääosin rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisia. Lisäksi mukana oli suunnittelu-, koulutus-, palontutkinta- ja rakennuttajataustalla olevia henkilöitä. Tilaisuudessa esiteltiin havaintoja kohdekäynneiltä sekä pohdittiin pienryhmissä suunnittelun-, toteutuksen- ja valvonnan haasteita sekä ratkaisumahdollisuuksia. Työpajassa keskeisenä havaintona nousi esiin tarve yksityiskohtaisemmasta koulutuksesta.

Palo-osastoinnin suunnitteluun ja toteutukseen liittyy suuri määrä detaljiikkaa sekä yksityiskohtia. Tilannetta voi ajatella yhtä vahvana ketjuna kuin on heikoin lenkki. Näiden summana saadaan aikaan joko toimiva tai toimimaton palo-osastointi rakennukseen. Tätä detaljiikkaa eli suunnittelun sekä toteutuksen onnistumisia että kehityskohtia esitetään tässä raportissa yksityiskohtaisesti.

Raportin sisältöön on tutustunut ja sisältöä kommentoinut teknologiapäällikkö ins.(ylempi AMK) Hannes Tähtinen Sweco Finland Oy:stä.

Selvityshankkeen loppuraportin luonnokseen on pyydetty lausuntoa seuraavilta tahoilta:

Finanssiala, Hyvil Oy/Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, Insinööritoimisto Lahtela Oy, Isännöintiliitto, Kattoliitto ry, Onnettomuustutkintakeskus, Pelastusopisto, Pientaloteollisuus ry, Puutuoteteollisuus ry, Rakennustarkastusyhdistys RTY ry, Rakennuttajatoimistojen Liitto Ry, RAKLI, RIL ry, Sisäministeriö, SKOL ry, Suomen Arkkitehtiliitto SAFA ry, Suomen Kiinteistöliitto ry, Suomen Kuntaliitto, Suomen LVI-liitto SuLVI ry, Suomen Paloinsinööriyhdistys ry, Suomen Palokatko-yhdistys ry, Suomen pelastusalan keskusjärjestö, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Ympäristöministeriö

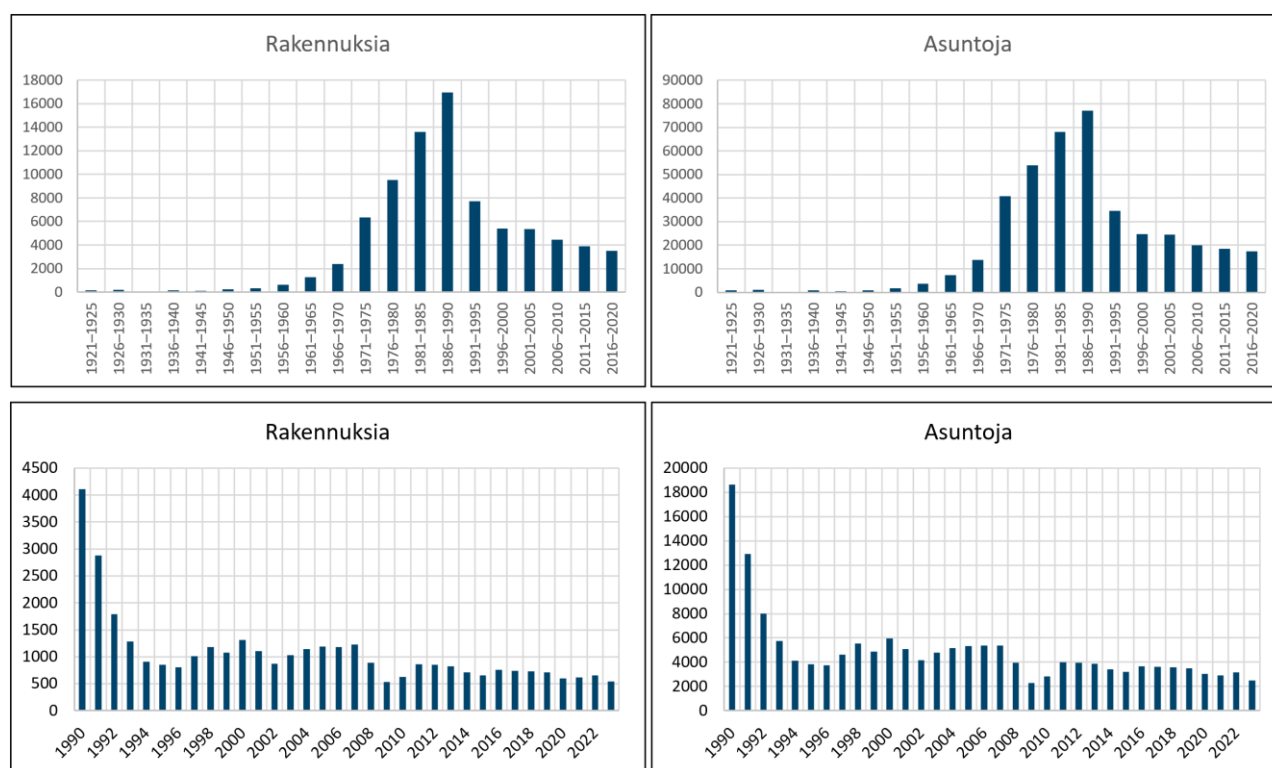
Loppuraporttiin saatiin määräaikaan mennessä lausunto/kommentteja kuudelta organisaatiolta. Vastaaajien kommenttien perusteella on raportin sisältöä kehitetty paremmaksi.

Suomen Palopäälystöliitto kiittää kaikki selvityshankkeeseen osallistuneita tahoja!



2. Rivitalojen rakennuskanta Suomessa

Rivitalojen rakennuskantaa Suomessa selvitettiin hankkeen taustatiedoksi. Tilastokeskukselta hankittiin erillisellä tietopyynnöllä rakennuskantatiedot rivitalorakennuksista ja -asunnoista Suomessa. Tilastokeskukselta saatiin vuositason tiedot aina vuodesta 1920 lähtien. Tätä aiemmat tiedot ovat Tilastokeskuksen mukaan epätarkempia. Kuvasta 1 nähdään rivitalonrakentamisen käännekohta 1990-luvun alussa, jolloin rakennusmäärä kääntyi laskuun. Tilastokeskuksen aineiston perusteella olemassa oleva rakennuskanta sisältää noin 84000 rivitalorakennusta, joissa on noin 418500 asuntoa. Taulukossa 1 on esitetty määrät ennen ja jälkeen vuoden 1990. Jaottelun taustalla on vuonna 1990 rakentamismääräyskokoelmaan tehty palo-osastoinnin periaatteellinen muutos. Taulukosta nähdään, että suurempi osa rakennuskantaa ajoittuu ajalle ennen vuotta 1990. Selvityshankkeen kohdeaineistossa olevien rakennusten suunnitelmat ajoittuvat aikavälille 2009–2023. Tällä aikavälillä on rakennettu rakennuskanta rivitaloissa vastaa noin 12:sta prosenttia.



Kuva 1. Rivitalojen rakennuskantatiedot (1).

Taulukko 1. Rivitalojen rakennusmäärät esitettynä ennen ja jälkeen palo-osastointiperiaatteen muutosta (1).

Rakennusvuosi	Rakennuksia	Asuntoja	Rakennuksia-%	Asuntoja-%
1920–1989	47875	251719	57 %	60 %
1990–2023	36265	166849	43 %	40 %
yhteensä	84140	418568		

3. Rakentamismääräykset, ohjeet ja aiempi tutkimus

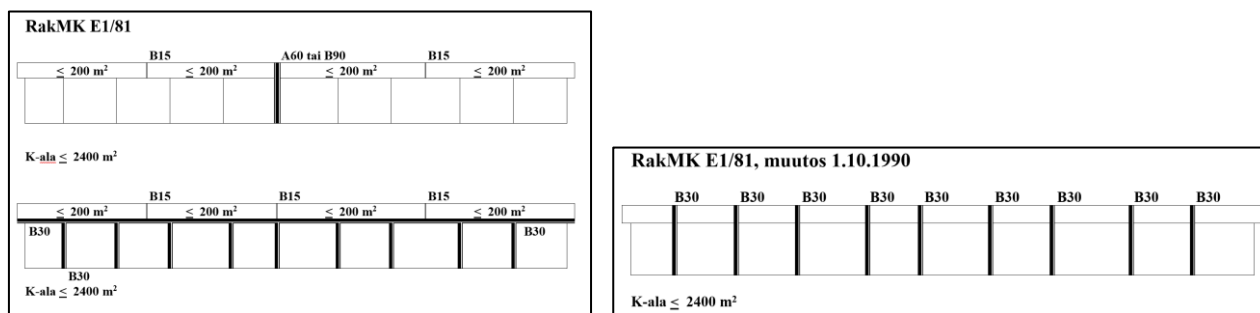
3.1. Rakentamisen säädökset

Ympäristöministeriö on laatinut voimassa olevat rakentamisen paloturvallisuuden säädökset. Tällä hetkellä voimassa on *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017* ja *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020*. Asetuksien yhteydessä on ympäristöministeriö laatinut *perustelumuiiot* asetuksia tukeviksi ohjeistaviksi asiakirjoiksi. Kohdeaineistossa on lisäksi rakennuksia nyt jo kumotun Rakentamismääräyskokoelma E1 -sarjan voimassaoloajalta. Alla on esitetty voimassa olevia ja kumottuja säädöksiä aiheeseen liittyen säädöskehityksen esiintuomiseksi.

Asuinrakennusten sääntelyyn P3-paloluokassa (ns. *paloahdistavat rivitalo, paritalo, omakotitalot jne.*) tehtiin periaatteellinen muutos vuonna 1990. Aiemmin asuinrakennuksissa ullakko tilana oli omaa palo-osastoa ulottuen mahdollisesti usean asunnon eli palo-osaston päälle. Osastointi periaate muutettiin huoneistokohtaiseksi palo-osastoivaksi seinäksi ulottuen perustuksista vesikatteeseen asti. Lisäksi räystään ontelo on katkaistava. (2 s. 23)

Kuvassa 2 on esitetty palo-osastoinnin periaate ennen ja jälkeen vuoden 1990. Rakentamismääräyskokoelman osassa E1/1997 ohjeistetaan huomioimaan myös ullakoiden, ulkoseinien, onteloiden ja parvekkeiden kappaleessa, ettei tulipalo saa kiertää helposti ulkokautta palo-osaston ohi (3 s. 15 [7.6]). Mainintana sana ”helposti” aiheuttaa suhteellisuustulkinnan määräyksen lukijalle. Kuitenkin leviämismekanismi on säädösten avulla nostettu huomioitavaksi.

Rivitalot asuinrakennuksina kuuluvat yleisimmin P3-paloluokkaan ja näissä asetuksen 848/2017 15§:n mukaisesti asunnot mukaan lukien ullakot osastoidaan huoneistoittain. Ullakon ja huoneistojen palo-osastoivat rakenteet P3-paloluokassa kuuluvat EI30-luokkaan (4). Palo-osastoivilla rakenteilla ei perustapauksessa ole kantavuusvaatimusta. Kuitenkin palo-osastoinnin toiminta, stabiliteetin säilyminen palotilanteessa, voi edellyttää käytännössä rakenteelta palotilanteen kantavuusvaatimuksen vähintään rakenteen omalle painolle (5; 6 s.14). Eli esimerkiksi osastoiva seinä tulee tukea siten, että seinä ei kaadu palotilanteessa ja osastoivuus säilyy koko osastointiin vaaditun ajan.



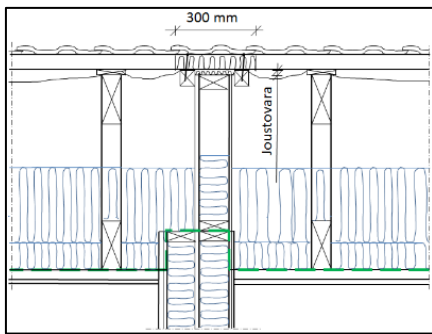
Kuva 2. Palo-osastoinnin kehityshistoriaa rivitaloissa. Lähde: vanhempi opettaja Heikki Nupponen 2000. Pelastusopisto.

Ullakon palo-osastoon pääsystä on säädetty asetustasolla. Ullakon jokaiseen palo-osastoon tulee päästä ulkokautta alle 28 metriä korkeissa rakennuksissa. (4, 40§) Toiselta kannalta rakennuksen käyttöturvallisuusasetuksessa huollon ja rakennusosan tarkastamisen kannalta on oltava turvallinen reitti ullakolle (7, 25§). Perustelumuiiossa on maininta yläpohjaontelosta, jossa ei ole varsinaista ullakkoa. Näihin ei ole tarvetta erilliselle pääsulle sammutustyötä varten (6 s. 43).

3.2. Rakentamisen ohjeita

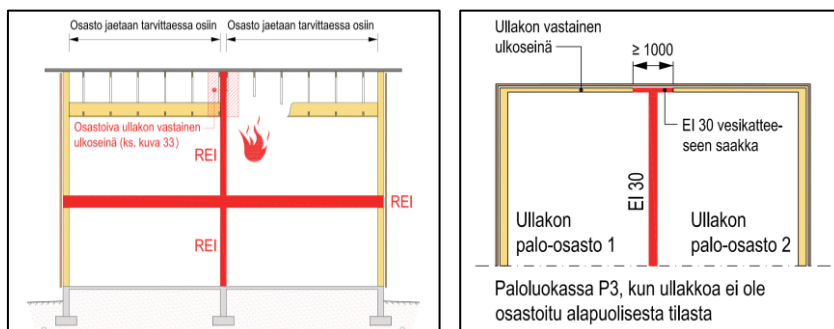
Rakennusvalvonnat ja rakennusalan toimijat ovat laatineet yhteisiä käytänteitä edistämään hyvää rakennustapaa, täydentämään lainsäädännössä olevia katvealueita ja helpottamaan sekä yhdenmukaistamaan lupa- ja tarkastusmenettelyä rakennusvalvonnoissa. TOPTEN-ohjekortit ja -lomakkeet on koottu Rakennustarkastusyhdistyksen ylläpitämälle TOPTEN-kortistojen sivustolle maksutta kaikkien saataville. (8)

TOPTEN-ohjekortissa *Pientalon palokortti - P3-paloluokan pientalon paloturvallisuuden perusteita* on esimerkkejä myös ullakoiden ja räystäiden palo-osastointiin liittyen. Ohjekortissa esitellään periaatekuvia hyvän rakennustavan mukaisista ratkaisuista. Kuvassa 3 on esitetty periaate, jolla palo-osastoivan seinän ja vesikatteeseen liitos saadaan tiiviiksi ja joustavaksi. Joustovaran tarve liittyy kattoristikoiden taipumaan. Kyseisessä leikkauksessa myös esitetään ulottamaan huoneistojen väliseinä lämmöneristekerroksen sisään, jolloin saadaan palo-osastojen välille liitokseen limitystä palorastitusta vastaan. Kyseinen toteutus parantaa myös äänen eristävyyttä huoneistojen välillä. Tuki- ja tiivistyssoirot nimensä mukaisesti tukevat ja tiivistävät HVS:n yläosan palotilanteessa.



Kuva 3. Palo-osastoivan seinän ja vesikatteen liitos (9 s. 12)

Puuinfo on tuottanut *Paloturvallinen puutalo* -käsikirjan, jossa on kattavasti opastettu paloturvalliseen puurakentamiseen. Ullakoiden ja onteloiden palo-osastoinnin suunnitteluun löytyy kirjasta periaate-esimerkkejä. Alla kuvassa opastus palo-osastoinnin levityksestä ulkoseinille. Rivitaloissa kyseisellä toteutuksella hidastetaan tulipalon kiertämistä ulkokautta asuinhuoneistojen (eri palo-osastot) välillä. Vastaava esimerkki löytyy myös TOPTEN-ohjekortista (9 s. 12). Tulipalon kiertämiseen hidastamiseen ulkokautta julkaistiin päivitetty TOPTEN-ohjekortti, jossa kiinnitetään huomiota tarkemmin myös räystäskotelon katkaisemiseen huoneistojen väliseinän kohdalla (10 s. 20).



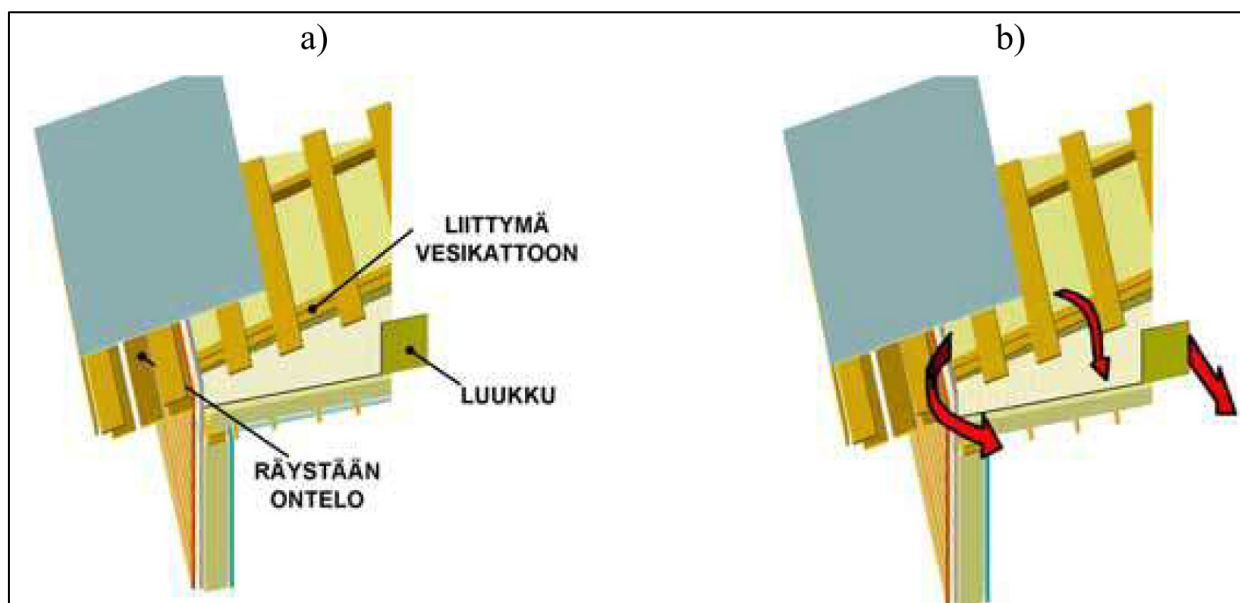
Kuva 4. Esimerkkiperiaate ullakon palo-osastoinnin levittämisestä (5)

Ohjeita hyvän rakennustavan mukaisista ratkaisuista on löydettävissä myös Rakennusinsinööriliiton RIL-195 -julkaisusarjasta, joissa on opastettu palo-osastoinnin toteutusta ullakolla ja räystäillä ensimmäisen kerran jo vuonna 1992 julkaistussa kirjassa (11 s. 18). Lisäksi rakennustuotteiden valmistajien kautta (mm. Gyproc-käsikirja) tai RT-korteista on löydettävissä hyvän rakennustavan mukaisia ohjeita.

3.3. Tutkimustietoa ontelotilojen paloturvallisuudesta

Ontelotilojen paloturvallisuutta on Suomessa selvitetty aiemmin myös akateemisella tasolla. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan toteuttamassa tutkimussarjassa 2000-luvun alussa toteutettiin koepolttoja, simulointeja ja tilastollisia tarkasteluja eri ontelotiloihin liittyen. Palosuojelurahasto on osallistunut tutkimussarjan rahoitukseen. Ontelotilojen paloturvallisuus-tutkimussarjassa on esitetty kolme kriittistä tulipalon leviämisreittiä ullakolla. Kuvassa 5 on havainnollinen esitys kriittisistä leviämisreiteistä. Nämä ovat:

- huoneiston väliseinän ja vesikaton liitos
- räystäs
- mahdolliset luukut osastoivassa seinässä



Kuva 5. Yläpohjan ontelon osastoinnin kriittiset kohdat a) ja tulipalon leviämisreitit b) (12 s. 35).

Onnettomuustutkimuskeskus (OTKES) on toteuttanut onnettomuustutkimuksen liittyen vuonna 2016 tapahtuneeseen tuhoisaan rivitalotulipaloon Raahessa. Tulipalo levisi koko rakennuksen alalle, vaikka rakennukseen oli toteutettu ullakoiden palo-osastointi saneerauksen yhteydessä. Pelastuslaitoksen toimintavalmiusaika ei ollut kyseisessä tehtävässä erityisen pitkä. Tutkimuksen tueksi OTKES tilasi tulipalon simuloinnin Teknologian tutkimuskeskus VTT:ltä. (13)

Täyden mittakaavan koepolttoja yläpohjaonteloihin on tehty Pelastusopistolla Kuopiossa 2005 ja 2006. Tehdyissä koepolttoissa selvitettiin yläpohjaontelon (rakennetyyppi ISOVER YP305B) palokäyttäytymistä ja palokatkojen toimintaa sekä eri sammutustekniikoiden vaikutusta. Vuonna 2006 tehdyssä kokeessa koepoltto tehtiin "yhden asunnon" harjakattoiseen NR-yläpohjaan. Johtopäätöksinä kokeissa havaittiin toimivia palokatkoja lämpötilamittauksin. Lisäksi havaittiin, että sammutustekniikkana tehokkainta on jäähdyttää yläpohjaontelo/ullakko ennen savunpoistoluukun avaamista. NR-yläpohjan kokeessa käytettyjen Fognail-pistosuihkuputkien toiminta oli tehokasta, vaikka pistosuihkuputket eivät kokonaan sammuttanut koepaloa. (14; 15)

4. Tulipalot rivitaloissa tilastojen perusteella

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO on Sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. PRONTO:n aineisto muodostuu alueellisten pelastuslaitosten ylläpitämistä toimenpide- ja resurssirekistereistä. (16)

Pelastusviranomaisen kirjaa tapahtumat ja suoritettut toimenpiteet eri selosteille. Yleisimmin pelastustoiminnan johtaja laatii kirjaukset johtamistaan onnettomuustilanteista PRONTO:n eri selosteille. Palontutkintaselosteiden osalta on tavallista, että kirjauksia laatii palontutkintaa suorittava henkilö, joka ei välttämättä ole osallistunut pelastustoimintaan.

PRONTO:n kirjausten perusteella vuosien 2020–2024 välisenä aikana rivitaloissa tapahtui 368 rakennuspaloa. Rakennuspalolla tarkoitetaan tulipaloa, joka on levinnyt syttymiskohdastaan rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon (17 s. 1). Määrä vastaa 3,93 prosenttia kaikista rakennuspaloista kyseisellä aikavälillä. Vertailuksi rakennuspalojen osuus saman paloluokan omakotitaloissa on 24,93 % (n=2336) ja paritalossa 1,47 % (n=138) kaikista rakennuspaloista. Tapahtuneiden onnettomuuksien tilastotarkastelu tässä raportissa perustuu vuosien 2020–2024 tulipaloihin, ellei toisin mainita.

Tilastojen perustuessa pelastusviranomaisen täyttämiin onnettomuus-, rakennus- ja palontutkintaselosteisiin valitettavasti myös virheellisiä kirjauksia on havaittu tarkasteluaineistossa. Säädöshistoriasta tiedetään, että rakentamismääräyskokoelmassa (RakMK E1, määräykset 1976) määritellään asuinhuoneistot eri paloteknisiksi osastoiksi. Rivitalojen palotilastoissa vuosina 2020–2024 tapahtui rakennuspaloja rakennuksissa, joiden rakennusvuosi on 1976 tai uudempi yhteensä 268 kpl. Näiden kohdalla on vastattu rakennusselosteella olevaan kysymykseen ”rakennuksessa oli palo-osastointi” epäloogisesti ”ei” 12 prosentissa rakennuspaloja (n=33). Kyseinen tilanne ei pitäisi olla mahdollista rivitalorakennuksissa. Kyseisen epäloogisen kirjauksen esiintyminen esitetty kuvassa 6 rakennusvuoden mukaan.



PRONTO-selostetta täytettäessä ohjevälilehdellä opastetaan seuraavasti rakennuksen palo-osastoinnin kirjaamisesta: Kohta "Kyllä" valitaan aina, kun jossain kohdassa rakennusta on palo-osastointi. Kohta valitaan, vaikka palo ei olisi levinnyt tai uhannut levitä osastosta toiseen. Jos koko rakennus on samaa palo-osastoa, valitaan "Ei". (18) Rakennuslosteella on lisäkysymyksiä tämän jälkeen palo-osastoinnin toimivuudesta.



Kuva 6. Rakennuspalotehtävillä 2020–2024 esiintyneet kirjaukset, joissa kirjattu, ettei rivitalorakennuksessa ole palo-osastointia. Kuvassa määrät esitetty rakennuksen rakennusvuoden mukaan.

4.1. Palo-osastoinnin toimivuus tilastollisesti

PRONTO:on tehdyistä kirjauksista osa on pelastustoiminnan johtajan (tmv. selosteen täyttäjän) arvioita, koska esimerkiksi absoluuttista tulipalon syttymishetkeä ei aina tiedetä. Kirjausten perusteella on arvioitu, että rivi-taloissa noin 11 prosentissa (n=39) palo-osastointi ei ole pitänyt vaadittua aikaa. Vastaavasti arvioitiin, että palo-osastointi on pettänyt vaaditun ajan jälkeen noin 5 prosentissa (n=20) tulipaloja. Palo-osastointi on arvoitu pitäneen vaaditun ajan noin 71 prosentissa (n=263) tulipaloja. Tämä määrä sisältää myös tulipaloja, jotka ovat alkusammutettu tai alkusammutusta on yritetty. Taulukosta 2 nähdään, että alkusammutuksella on ollut positiivinen vaikutus noin 30 prosentissa tulipaloja (n=77), joissa alkusammutusta on yritetty sekä palo-osastointi on pitänyt vaaditun ajan. Tällöin palo-osastoa rakenteena ei ole koeteltu ns. täydellä huoneistopa-lon teholla ja ajalla.

Taulukko 2. Alkusammutuksen vaikutus tilanteissa, joissa palo-osastointi on pitänyt vaaditun ajan.

Palo-osastoinnin toimivuus vs. alkusammutus		
Palo-osastointi piti vaaditun ajan (kyllä): N= 263		
Yritettiinkö alkusammutusta?	n=	%
Kyllä	96	37 %
Kyllä (sammutti palon)	37	14 %
Kyllä (rajoitti paloa)	40	15 %
Kyllä (ei vaikutusta)	19	7 %
Ei	142	54 %
Ei tietoa	25	10 %

Pelastuslaitoksille lähetettiin tietopyyntö tarkemman analyysin tekemiseksi rakennuspalotehtäviltä, joissa ”palo-osastointi ei pitänyt vaadittua aikaa” tai tietoa ei ollut kirjattu rakennusselosteelle. Tieto ei ollut kirjattu noin 12 prosentissa (n=46) tulipaloja. Tietopyynnöllä, joita kohdistui 20:lle pelastuslaitokselle, pyydettiin on-nettomuus-, rakennus- ja palontutkintaselosteet kyseisiltä tehtäviltä. Tietopyyntö sisälsi yhteensä 85 rakennus-palotehtävää. Vastaus tietopyyntöön saatiin yhteensä 19:sta pelastuslaitokselta tehtävien vastausprosentin ollessa 87 %. Vastaus saatiin yhteensä 73:stä tehtävästä. Näistä voitiin analysoida 66 tehtävää. Seitsemän tehtävää jätettiin analyysin ulkopuolelle, koska näistä pelastuslaitos ei toimittanut rakennusselostetta. Aineisto sisälsi 25 tehtävää, jossa oli laadittu palontutkintaseloste. Kahden rakennuspalotehtävän osalta pelastuslaitos ei voinut luovuttaa selostetta. Vastauksissa oli luontaisesti suurta tapauskohtaista vaihtelua tietojen osalta, mitä pelastuslaitos oli piilottanut salassapitoperusteiden vuoksi. Muun muassa tämän vuoksi jälkianalysointi on suuntaa antava.

Tietopyyntöaineistossa analysoinnin perusteella palo ei ollut levinnyt ullakolle 41 prosentissa (n=29) raken-nuspaloja. Tämä sisältää 17:a rakennuspalotehtävää, joissa pelastuslaitos sammutti tulipalon ennen palon le-viämistä ullakolle. 42:ssa prosentissa tapauksia rakennuspalo levisi ullakolle (n=31). Rakennuspalon leviämis-reittejä ullakolle oli selosteiden kirjausten perusteella tunnistettavissa seuraavasti:

- Avoin ulko-ovi (n=3)
- Avoin ulko-ovi ja ikkunan rikkoutuminen (n=1)
- Avoin ulko-ovi ja sisäkatto (n=1)
- Kattotulityö (n=1)
- Ikkunan rikkoutuminen (n=2)
- Epätiivisyys, läpivienti (n=2)
- Liesituulettimen hormi (n=1)
- Ulkorakenteita pitkin levinnyt ullakolle/yläpohjaan (n=17)
- Tulipalo oli syttynyt/sytytetty ullakolla (n=2)
- Syttymiskohdasta kattorakenne paloi puhki ja palo levisi ullakolle (n=1)
- Ei selviä selosteelta (n=6)

Selosteiden jälkianalysoinnin perusteella kirjaus *rakennuksessa oli palo-osastointi ”ei”* pystyttiin päättämään vapaatekstikentistä virheelliseksi 9:ssä tapauksessa. Tapauskohtaiset tiedot taulukoituna analysoiduilta selos-teilta liitteessä 2.



4.2. Palo-osastoinnin toimivuus syttymispaikan mukaan

Tulipalon syttymispaikan vaikutusta selvitettiin myös tilastojen perusteella. Tulipalon syttyessä rakennuksen ulkopuolella taulukosta 3 havaitaan arvio, että palo-osastointi ei pitänyt vaadittua aikaa noin 20 prosentissa sattuneita tulipaloja. Suhde on noin selvästi suurempi (12 %-yksikköä) kuin tulipaloissa, jotka syttyvät rakennuksen sisäpuolella. Tulipaloissa viisi yleisintä arvioita syttymissyystä on verrattu ja esitetty taulukossa rakennuksen sisäpuolelta ja rakennuksen ulkopuolelta alkaneissa tulipaloissa. Taulukossa suhteellista osuutta on verrattu syttymiskohdan kaikkiin tulipaloihin. Taulukossa 4 on esitetty viisi yleisintä arviota syttymissyystä syttymispaikan mukaan (sisäpuoli vai ulkopuoli).

Taulukko 3. Palo-osastoinnin toimivuus syttymispaikan mukaan. Taulukosta havaittavissa yhteys palo-osastoinnin toimimattomuuden ja rakennuksen ulkopuolisen syttymispaikan esiintyessä. Suhteellisesti tarkasteltuna ulkopuolisen syttymän esiintyessä palo-osastoinnin pettäminen ennen vaadittua aikaa on yli kaksinkertainen verrattuna sisäpuoliseen syttymään.

Pelastusopisto Laakso Juhan-Petteri/6.3.2025		P-O toimivuus vs. syttymiskohta 2020-2024				
		Määrät ja prosenttiosuudet				
Palon syttymiskohta		Kyllä piti vaaditun ajan	Kyllä, mutta petti vaaditun ajan jälkeen	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Tietoa ei ole kirjattu	Yhteensä
Rakennuksen sisäpuoli	n	218	12	24	38	292
	%	75	4	8	13	100
Rakennuksen ulkopuoli	n	42	7	14	6	69
	%	61	10	20	9	100
Ei voida arvioida	n	3	1	1	2	7
	%	43	14	14	29	100
Yhteensä	n	263	20	39	46	368
	%	71	5	11	12	100

Käytetyt poimintaehdot
Vuosi = 2024, 2023, 2022, 2021, 2020
Rakennustyyppi 2018 luokitus = Rivitalot
Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Rakennuspalo
Pelastustoimen alue =
Osallistunut pelastuslaitos =
Onnettomuustyyppi (ensisijainen) = Rakennuspalo
Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet
Onnettomuusselosteen liitteet (yt-selosteet) = Ei

Taulukko 4. Arvio rakennuspalojen viidestä yleisimmästä syttymissyystä rakennuksen sisä- ja ulkopuolisen syttymispaikan mukaan jaoteltuna.

Pelastusopisto Laakso Juhan-Petteri/6.3.2025		Määrät ja prosenttiosuudet			
Rakennuksen sisäpuoli		n	%	Rakennuksen ulkopuoli	
Sähkölaitteen tai -asennuksen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti		56	19 %	14	20 %
Tahallaan sytytetty palo		38	13 %	12	17 %
Ei voida arvioida		35	12 %	8	12 %
Koneen tai laitteen väärä käyttö		26	9 %	7	10 %
Savuke tai muu tupakka-aine		24	8 %	5	7 %

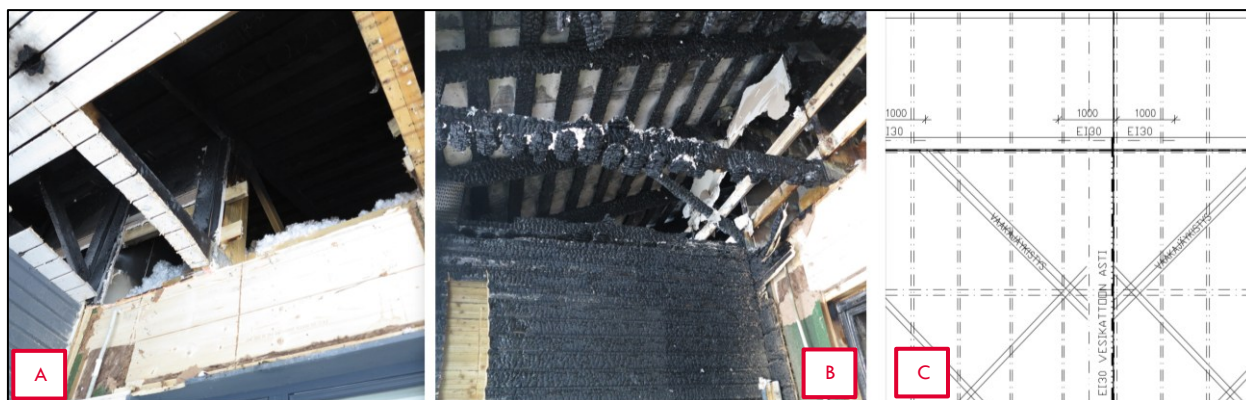
Käytetyt poimintaehdot
Vuosi = 2024, 2023, 2022, 2021, 2020
Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Rakennuspalo
Rakennustyyppi 2018 luokitus = Rivitalot
Pelastustoimen alue =
Osallistunut pelastuslaitos =
Onnettomuustyyppi (ensisijainen) = Rakennuspalo
Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet
Onnettomuusselosteen liitteet (yt-selosteet) = Ei



4.3. Havaintoja tapahtuneista tulipaloista

Esimerkki 1:

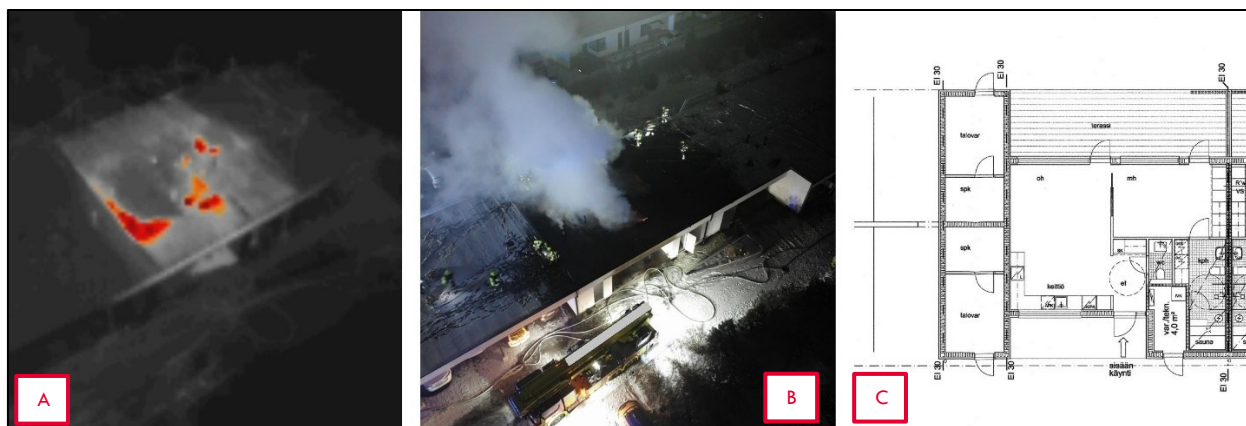
Rivitalon keskiasunnossa syttynyt tulipalo, joka levinnyt ikkunan rikkouduttua terassin kattorakenteisiin. Palo-osastointi päättyy lämpörajalle ulkoseinälle, jonne myös palo-osastointi on levitetty US:n suuntaiseksi molemmiin puolin HVS:ä. Palokaasut kiersivät osastoimattoman terassin ontelon kautta koko rakennuksen alalle. Kuva 7 (B) syttyneen asunnon kohdalla. A kohdan kuva kauempaa syttyneestä asunnosta. Kuvassa 7 (C) rakenne-suunnitelman tasokuvan osa, jossa esitetty palo-osastointi levitettäväksi 1000+1000 ulkoseinille. Kuvissa A ja B ulkoseinän suuntainen levytys purettu sammutusraivauksen yhteydessä.



Kuva 7. Palotapaus, jossa tulipalo levisi terassin kautta koko rakennuksen yläpohjan alalle. Valokuvat: Varsinais-Suomen pelastuslaitos.

Esimerkki 2:

Rivitalorakennuksen keskellä syttynyt tulipalo, joka levinnyt sisäkautta ullakolle. Pelastuslaitoksen kuvat A ja B on otettu dronella tilanteen aikana. Lämpökamerakuvasta (kuva 8, A) huomataan toimiva palo-osastointi. Lämpöjäälki on kuvassa lähes viivoittimella piirretty toimivan palo-osaston rajalle. Pääpiirustuksen tasokuvassa esitetty toteutus palo-osastoinnista, jossa palo-osastointi ulottuu rakennuksen ulkopintaan.



Kuva 8. Palotapaus rivitaloasunnossa, joka rajautuu varastoon ja autokatokseen. Valokuvat: Varsinais-Suomen pelastuslaitos.

4.4. Pohjoismaisia palotilastoja

Selvityshankkeen yhteydessä tiedusteltiin pohjoismaista tilastotietoa rivitaloissa tapahtuneista tulipaloista, joissa palo-osastointi on pettänyt. Vastauksia kysymyksiin saatiin Ruotsista, Norjasta ja Tanskasta. Vastauksien perusteella voidaan aluksi yhteenvetona todeta, että Suomen PRONTO-järjestelmän tarkkuus on huomattavasti kehittyneemmällä tasolla kuin naapurimaissa. Vastaavalla tarkkuudella olevia tilastoja ei pysty saamaan muista pohjoismaista.

Ruotsissa ei tilastoida vastaavalla tarkkuudella rakennustyyppiä vaan rivi-, pari- ja ketjutilot ovat samassa luokassa. Palojen leviämiskeinoja syttyneestä osastosta toiseen tilastoidaan. Leviämiskeinoja näistä paloissa on raportoitu seuraavasti: palaa läpi seinän, lattian tai katon (54 %), ikkuna (10 %), IV-järjestelmä (9 %), ovi (8 %), kaapeli- tai putkiläpivienti (4 %) ja muu syy (15 %). Tilastot ovat vuosilta 2016–2023. (19)

Tanskassa ei myöskään erotella palotilastoissa rakennustyyppiä samoin kuin Suomessa. Rivitalot ja paritalot kuuluvat Tanskassa samaan luokkaan. Tanskassa on kysymys ”miksi palo levisi” syttyneestä huoneesta, mutta kysymys koskee huoneesta toiseen palon leviämistä. Leviämiskeinit ovat lähes vastaavat kuin Ruotsissa: palaa läpi seinän, lattian tai katon (25 %), ontelo (6 %), lämpösäteily (17 %), avoin ovi (39 %) ja muu syy (14 %). Tilastot ovat vuosilta 2016–2023. (20)

Norjassa tilastointi poikkeaa hieman edellisistä. Norjassa rivitalopaloja ei myöskään tilastoida omana rakennustyyppinä vaan ne kuuluvat muiden asuinrakennusten kanssa samaan luokkaan. Norjan tilastointi sisältää tiedon palon leviämisestä palo-osaston ulkopuolelle. Vuosina 2016–2024 noin 12:sta prosentissa tulipalo on levinnyt palo-osaston ulkopuolelle. Lisäksi Norjassa tilastoidaan pelastuslaitoksen arvio, että palo-osastointi auttoi pysäyttämään palon leviäminen. Näitä paloja oli 2016–2024 noin 5 prosenttia. (21)



5. Kohdekäynnit

5.1. Yleistiedot

Aineistoon päätyneet rivitaloyhtiöt on paikallisten pelastuslaitosten toimesta valittu selvityshankkeen ohjeiden mukaan. Lähtökohtana ja reunaehtona oli ns. uudempaa rakennuskantaa oleva rivitaloyhtiö/-rakennus mielellään alle 10 vuotta vanha. Taustalla ikärajoitteessa oli, että tällöin kohteessa varmuudella tulisi olla suunniteltu ja toteutettu ullakon palo-osastointi. Toisena inhimillisenä tekijänä pidettiin taloyhtiölle mahdollisuutta reklamoida alle 10 vuoden puitteissa rakentamiseen osallistuneille tahoille mahdollisista havaituista puutteista. Kohdeaineistoon päätyneitä rakennuksia esitetty taulukossa 5. Aineiston kohteiden anonymiteetin säilymisen vuoksi kuvissa kohteista tai kohteiden suunnitelmista ei mainita lähdeviitettä.

Kohdeaineiston rakennukset kuuluivat P3-paloluokkaan yhtä rakennusta lukuun ottamatta, joka kuului P2-paloluokkaan. Rakennuksista yksikerroksisia oli 67 prosenttia, kaksi kerroksisia oli 22 prosenttia, yksi ja kolme kerroksisia oli 10 prosenttia. Yksi kohdeaineiston rakennus oli puolitoista kerroksinen.

Taulukko 5. Yhtiömuotoja selvityshankkeen kohteista.

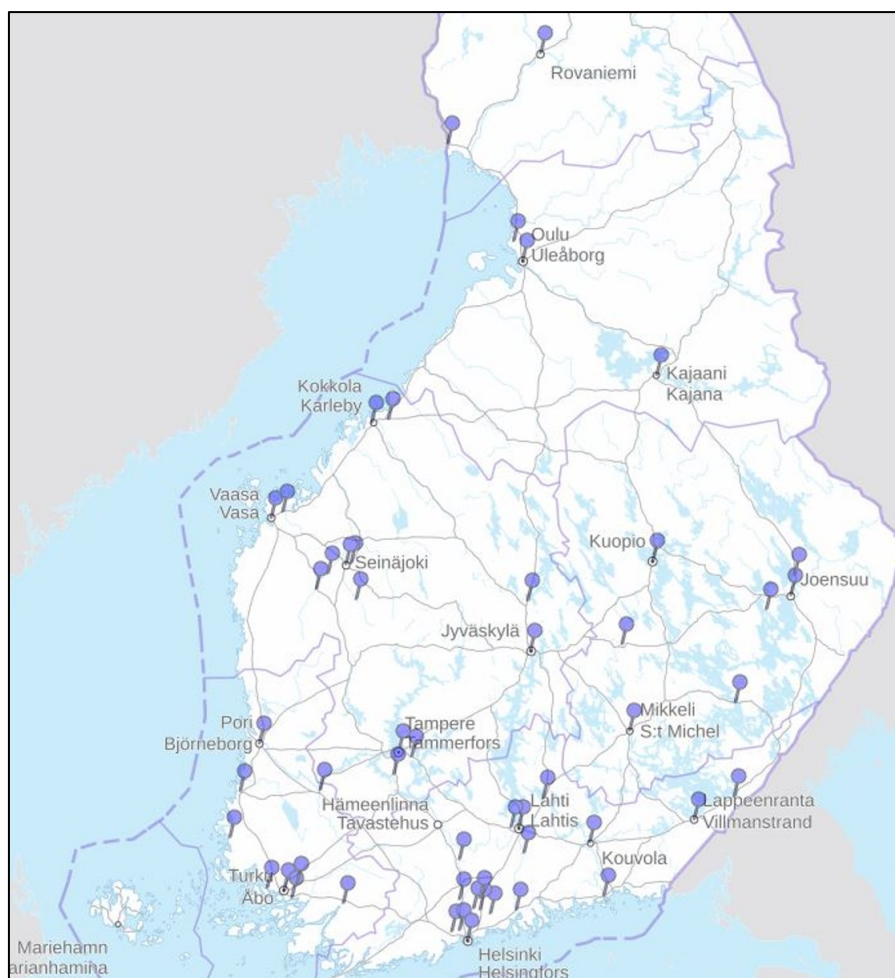
Taloyhtiö rakennusten mukaan	n=	%
Rivitaloyhtiö	60	76 %
Paritaloyhtiö	0	0 %
Luhtitaloyhtiö	2	3 %
Rivitalo-Paritaloyhtiö	12	15 %
Rivitalo-Luhtitaloyhtiö	3	4 %
Rivitalo-erillistaloyhtiö	1	1 %
Rivitalo-hoivakoti kiinteistö	1	1 %
muu	0	0 %
N=	79	

Satunnaisotantaa ohjeistettiin ja pyrittiin kohteiden valinnassa. Joskin kaikissa kunnissa tämä ei ollut mahdollista, koska reunaehtoihin soveltuvia rakennuksia oli esimerkiksi vain yksi. Kohteiden maantieteellinen jakauma esitetty kuvassa 9. Pelastuslaitokset kysyivät useasti selvityshankkeeseen sopivia esimerkkikohteita rakennusvalvonnalta suunnitelmien tiedustelun yhteydessä. Rakennusvalvonnan edustajia oli mukana yhteensä 20 prosentissa kohdekäynneistä. Palaneita ja uudelleen rakennettuja rakennuksia aineistoon päätyi yhteensä viisi kappaletta. Osan näistä pelastuslaitos valitsi tarkoituksella mukaan tarkastettavien joukkoon oman mielenkiinnon vuoksi. Kohteiden valintaperusteita listattuna:

- Palotarkastusohjelmasta (Merlot) etsitty 2...6 v sitten käyttöönotettuja, josta arvottu kohteet.
- Oikotie myytävät asunnot.
- Autolla ohikulkumatalla havaittu kohde.
- Erityinen palotarkastus pidetty, jossa ei kelin vuoksi ollut turvallista mennä katolle. Palotarkastaja kollegan kautta tullut tietoon.
- Pyydetty RAVA:sta listaus ja listalta "mielivaltainen" yksittäinen valinta.
- Saatua tietoon pelastuslaitoksen työntekijän kautta, joka kuullut selvityshankkeesta.
- Kysytty RAVA:sta ja RAVA valinnut annettujen kriteerien mukaan.
- Palotarkastusohjelmasta (Merlot) valittu kohde ja hallituksen pj ehdottanut toista eli tätä kohdetta.
- Rettan (isännöitsijä) kautta paikallistuntemuksen mukaan. Isännöitsijä löytynyt "etuoven" kautta.
- Tiedusteltu tunnetun isännöitsijän kautta.

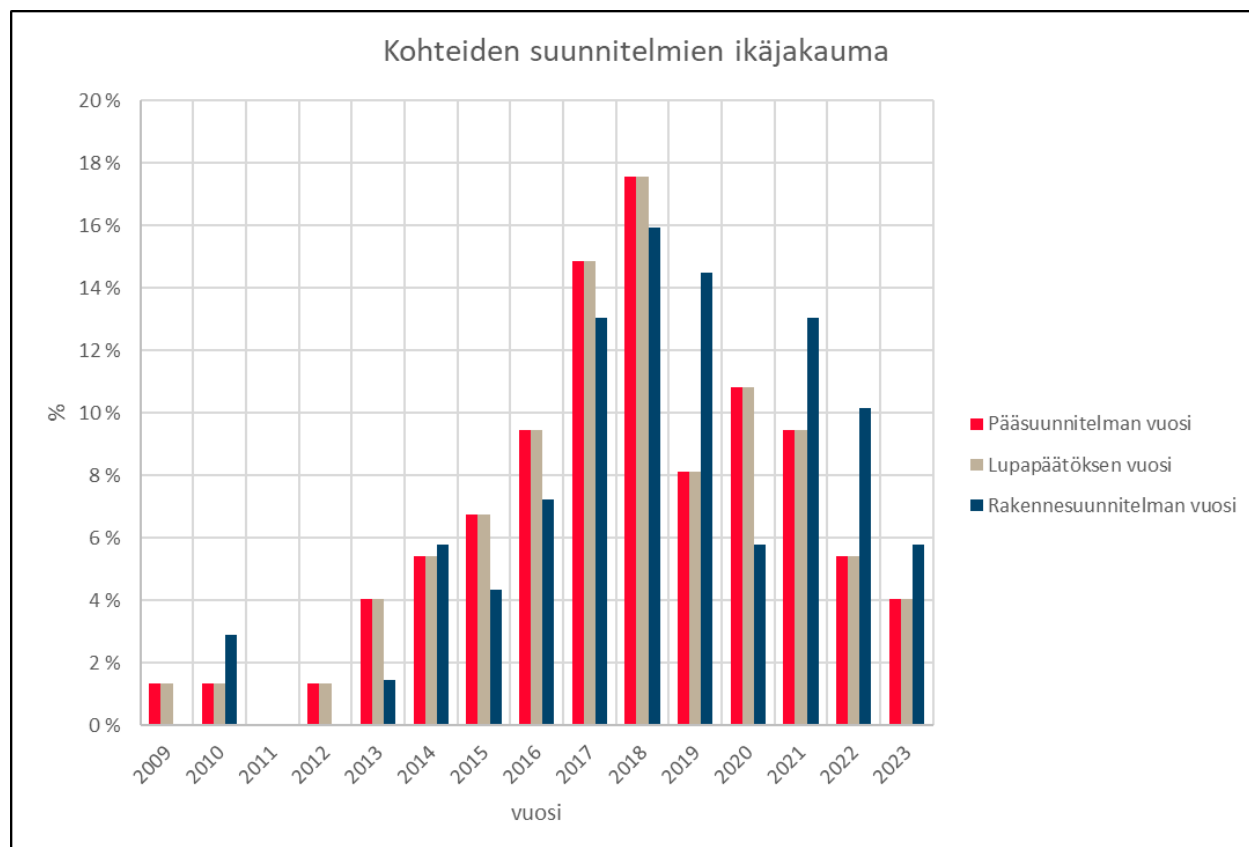


- Palotarkastusohjelman (Merlot) karttahaulla löytynyt kaksi reunaehtoihin soveltuvaa kohdetta. Toinen ei vastaa soitettaessa.
- Etuoven kautta etsitty.
- Siviili kontaktin kautta.
- Alkuperäinen rivitalo palanut ja vakuutusyhtiö rakentanut kokonaan uuden.
- Listavalinta palotarkastusohjelmasta.
- Yleiseen palotarkastukseen kuulualta alueelta valittu reunaehtoien mukaan.
- Pyyntö rakennusvalvonnalle, josta saatu tietoon sekä lupapalvelun kautta.
- Pyyntö RAVA:lle, josta saatu kohteet annettuina.
- Esisuodatus ja valinta palotarkastusohjelmasta (Merlot) ja tiedustelu RAVA:lta onko mielipidettä kohteesta.
- Isännöitsijän kautta ad-hock toisessa tapaamisessa.
- RAVA:n johtavan rakennustarkastajan aloitteesta.
- Ainoa alle 10 v. kohde.
- Tiedusteltu RAVA:n kautta kohteita annettujen reunaehtoien puitteissa. Valinnan varaa ei juuri löytynyt.
- Valvonta-alueen perusteella ja oikotien myytävät asunnot kautta.



Kuva 9. Kohteiden sijoittuminen maantieteellisesti (Paikkatietoikkuna/J-P Laakso).

Kohdeaineiston rakennusten suunnitelmat hankittiin pääosin pelastusviranomaisten tietokanavien kautta. Pelastuslaitoksilla on kansallisella tasolla vaihtelevasti pääsy rakennusvalvonnan (esim. Lupapiste, epermit tmv.) järjestelmään. Muutamissa kohteissa hyödynnettiin isännöitsijöiden arkistoja rakennuksen suunnitelmia etsiessä. Kaikista kohteista ei saatu käyttöön rakenne- ja/tai pääsuunnitelmia. Kuvasta 10 huomataan tavanomainen tilanne rakennushankkeissa, jolloin rakennesuunnitelmat (RS-vuosi) laaditaan pääsuunnitelmien (PS-vuosi) ja lupapäätöksen (LUPA-vuosi) jälkeen. Kuvan tiedot on kerätty piirustuksen päiväyksestä ja/tai lupapäätöksestä.



Kuva 10. Kohdeaineiston suunnitelmien ikäjakauma.

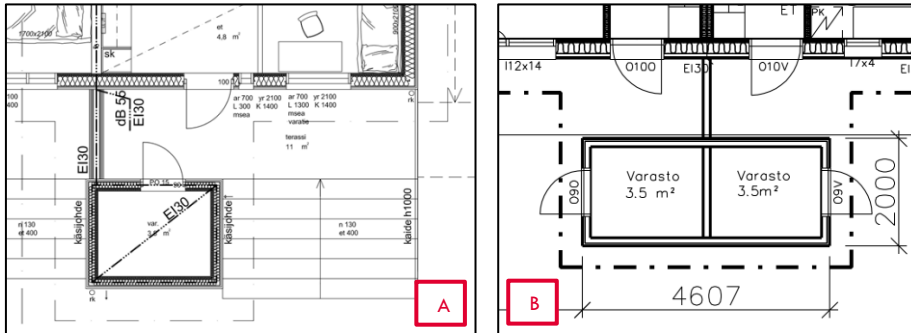
5.2. Palo-osastointi pääsuunnitelmissa

Palo-osastoinnin päälinjat havaittiin yleisesti huomioiduksi ja esitetyksi pääsuunnitelmissa asuntojen välille. Vastaavasti palo-osastoinnin levitys ulkoseinälle ja/tai räystäään palo-osastointi oli harvemmin esitetty pääsuunnitelmissa asuntojen rajalla. Taulukossa 6 esitetty yhteenvedo ARK-tasokuvien havainnoista. Tiedot pohjautuvat käytössä olleisiin pääsuunnitelmiin (ARK pohja, ARK vesikatto). Yhden kohteen pääsuunnitelmissa ei esitetty palo-osastointia huoneistojen välille.

Taulukko 6. Palo-osastoinnin periaatteet (päälinjat) pääsuunnitelmissa.

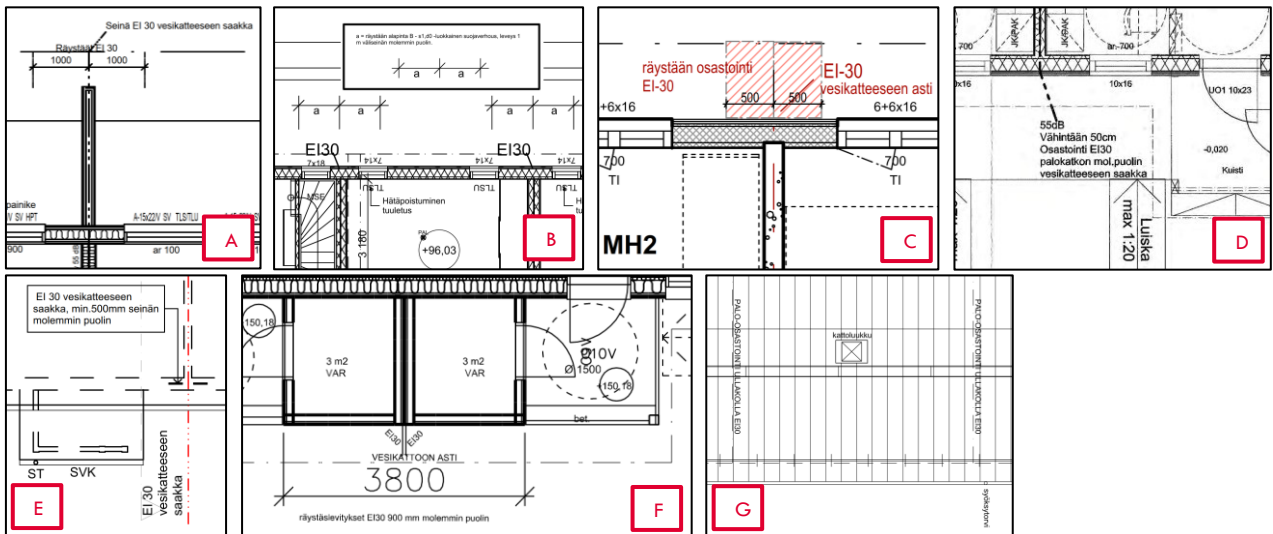
Palo-osastoivat linjat pääsuunnitelmissa		Kyllä	Ei	Osittain	Ei ARK suun. käytössä
P-O linjat esitetty	n=	61	1	13	4
	%	81 %	1 %	17 %	
P-O levitys US:lle / räystääs P-O YP:ssa HVS:n kohdalla esitetty (tasokuvassa)	n=	13	55	7	4
	%	17 %	73 %	9 %	

Kuvassa 11 (A) esitetty palo-osastointi huoneistojen väliin, huoneistojen sisäänkäynnin väliseinään (pitkä lape) sekä varastoon huoneistojen rajalle. Vieressä oikealla (B) puolella vastaavan kaltainen ratkaisu, jossa palo-osastointi päättyy ns. "lämpörajalle". Pitkän lappeen väliseinää huoneistojen rajalla tai varastoja ei ole huomioitu palo-osastoinnilla.



Kuva 11. Esimerkkejä palo-osastoinnin esityksestä pääsuunnitelmassa.

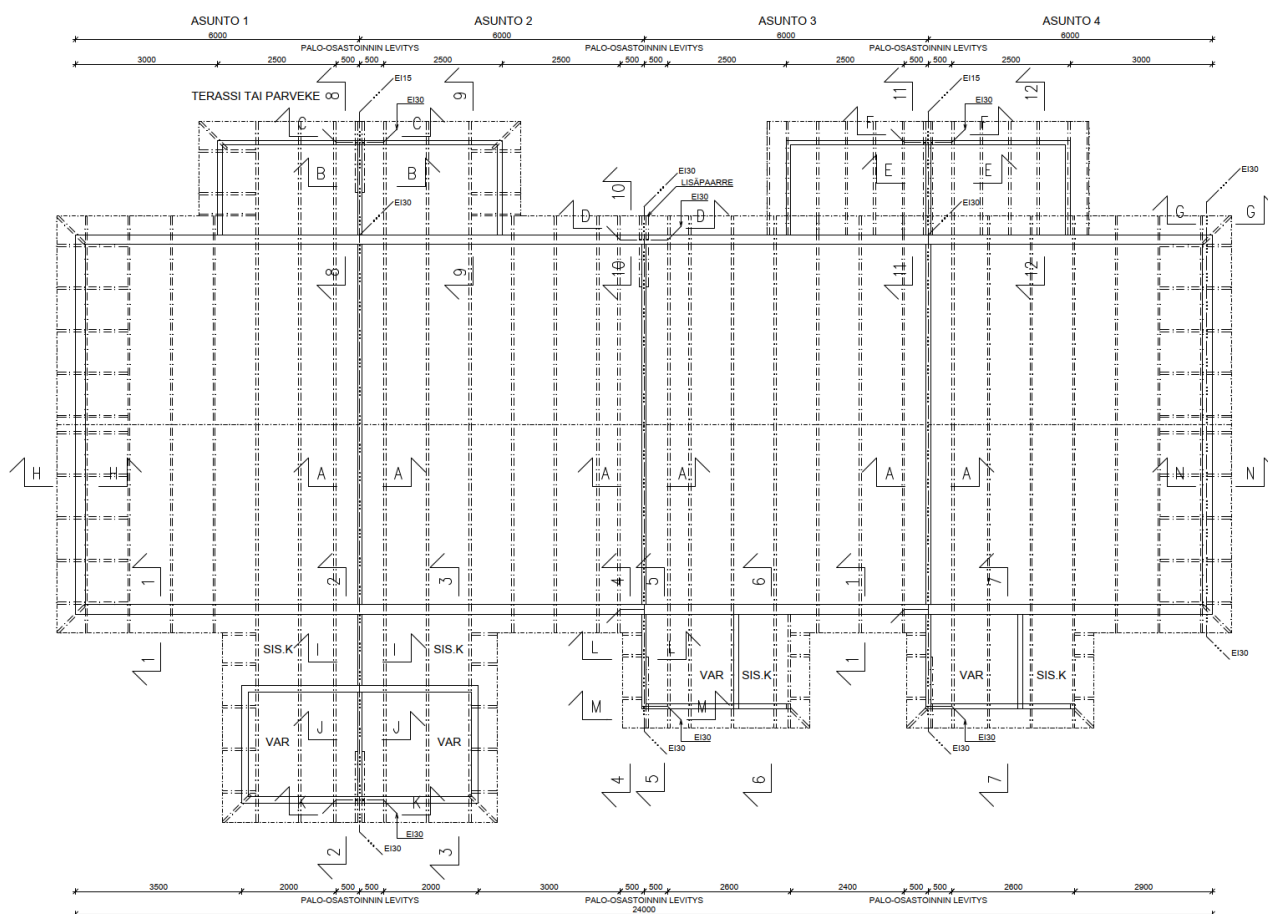
Kuvassa 12 nähdään esimerkkejä räystään palo-osastoinnin ja ulkoseinälevityksen esitystavoista tai kun levitystä ei ole esitetty. Kuvassa G alarivissä yleisin periaate, jossa palo-osastoinnin levitystä tai räystään palo-osastointia ei esitetä (vesikattokuva).



Kuva 12. Esimerkkejä pääsuunnitelmissa havaituista esitystavoista. Kuvissa palo-osastoinnin levitys ja räystään palo-osastointin esitys.

5.3. Palo-osastointi rakennesuunnitelmissa

Rakennesuunnitelmat ovat oleellinen osa onnistunutta toteutusta. Yksinkertaisinkin rivitalorakennus sisältää vähintään kolme eri räystästyyppeä, jotka ovat: päätyräystä, sivuräystä ja sivuräystä palo-osastoinnin levityksen kohdalla. Kuvan 13 kuvitteellisen rakennuksen yläpohjan tasokuvan järjestelyt perustuvat havaintoihin kohdekäyntien rakennuksista ja niiden eri variaatioista. Kuvan 13 mukaisia pohjajärjestelyjä on esiintynyt kohdekäyntien rakennuksissa. Kuvassa 14 on esitetty osittain kaksi todellista esimerkkiä kohdekäyntien rakennesuunnitelmista, joissa palo-osastointi on huomioitu kahdella eritavalla. Lisää ulkoseinän (lämpörajan) ulkopuolisista varusteluista on esitetty kappaleessa 5.12.



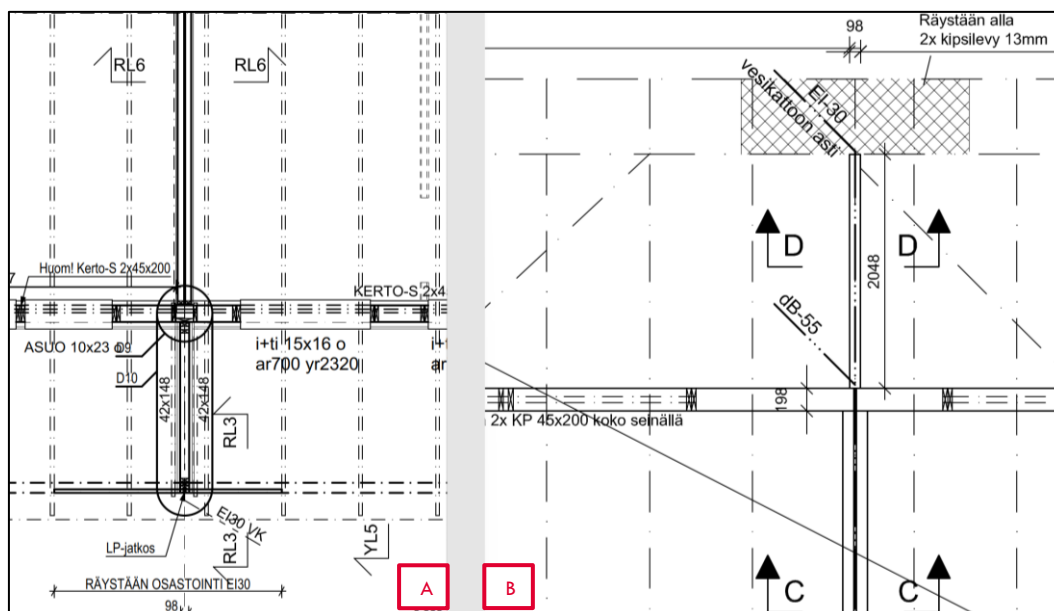
Kuva 13. Kuvitteellinen esimerkki rivitalon yläpohjaleikkausta vaativista eri rakenneyksiyksyksiköistä. Rakennuksessa on yläpohjan palo-osastoinnin suunnittelun kannalta huomioitavia erityiskohtia: varasto (VAR), sisäkäynti syvennys (sis.k) eli pitkä lape ja parveke/terassi asunnon kanssa saman lappeen alla. Yläpohjan tasokuvassa esitettyjen yksiyksyksiköiden selitteet avattu taulukossa 7. Kuva: J-P Laakso / SPPL.

Yhtenä yksityiskohtana on esimerkkikuvassa 13 huomioitu ristikkojaossa huoneistojen väliseinät, jolloin TOP-TEN-palokortin mukaisen palo-osastoinnin levityksen käytännön toteutus rakennuksen ulkopinnassa helpottuu. Tällöin ristikon yläpaarteiden ei tarvitse lävistää palo-osastoinnin levitystä.

Kohdeaineiston rakennesuunnitelmissa räystäisleikkauksien kokonaismäärä vaihteli 1...17 räystäisleikkauksen välillä. Mediaaniarvo leikkausten määrälle on kohdeaineiston rakennesuunnitelmissa kuusi kappaletta. Rakennuksia, joissa räystäisleikkausten määrä on alle kolme, havaittiin noin 11 prosentissa ($n=7$) aineistoa. Vastaa- vasti rakennuksia, joissa on kolme räystäisleikkausta, on sama määrä 11 prosenttia. Rakennuksien määrä, joissa räystäisleikkauksia on 4...8 kappaletta aineisto sisältää 48 prosenttia ($n=32$), 9...12 kappaletta 21 prosenttia ($n=21$) ja yli 12 räystäisleikkausta sisältäviä rakennuksia on 9 prosenttia ($n=6$).

Taulukko 7. Taulukossa avattu rakenneleikkausten selitteet kuvan 13 mukaisista kohdista.

Tunnus	Yläpohjaleikkauksia Selite
1-1	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastointia.
2-2	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys sisäänkäynnin syvennöksen ja varaston kohdalla.
3-3	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastoinnin levitystä sisäänkäynnin syvennöksen ja varaston kohdalla.
4-4	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys varaston päätyseinän kohdalla.
5-5	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys varaston kohdalla.
6-6	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastoinnin levitystä sisäänkäynnin syvennöksen kohdalla.
7-7	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastoinnin levitystä varaston kohdalla.
8-8	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys parvekkeen tai terassin kohdalla.
9-9	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastoinnin levitystä parvekkeen tai terassin kohdalla.
10-10	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys asuntojen rajalla.
11-11	Sivuräystä, jossa palo-osastoinnin levitys parvekkeen tai terassin kohdalla. Parvekkeen/terassin lape porrastaa.
12-12	Sivuräystä, jossa ei ole palo-osastoinnin levitystä parvekkeen tai terassin kohdalla. Parvekkeen/terassin lape porrastaa.
A-A	Vesikaton ja huoneistojen väliseinän palo-osastoiva liitos. Yleensä myös välikaton liitos esitetty.
B-B	Vesikaton ja parvekkeen/terassin väliseinän palo-osastoiva liitos.
C-C	Räystäisleikkaus (harjan suuntainen) parvekkeen/terassin palo-osastoinnin kohdalla.
D-D	Räystäisleikkaus (harjan suuntainen) asuntojen rajalla palo-osastoinnin kohdalla.
E-E	Vesikaton ja parvekkeen/terassin väliseinän palo-osastoiva liitos. Lape porrastaa asunnon lappeen kanssa.
F-F	Räystäisleikkaus (harjan suuntainen) parvekkeen/terassin palo-osastoinnin kohdalla. Lape porrastaa asunnon lappeen kanssa.
G-G	Päätyräystäisleikkaus (harjan suuntainen) räystään kulmasta. Palo-osastoiva ulkoseinä.
H-H	Päätyräystäisleikkaus (harjan suuntainen). Ei osastoiva ulkoseinä.
I-I	Vesikaton ja sisäänkäynnin väliseinän palo-osastoiva liitos.
J-J	Vesikaton ja varastojen väliseinän palo-osastoiva liitos.
K-K	Räystäisleikkaus (harjan suuntainen) varastojen rajalla palo-osastoinnin kohdalla.
L-L	Päätyräystäisleikkaus (harjan suuntainen) palo-osastoiva varaston ulkoseinä.
M-M	Päätyräystäisleikkaus (harjan suuntainen) räystään kulmasta. Palo-osastoiva varaston ulkoseinä.
N-N	Päätyräystäisleikkaus (harjan suuntainen) Palo-osastoiva ulkoseinä.



Kuva 14. Esimerkkejä yläpohjan osittainen tasokuva aineiston kahdesta eri kohteesta. Kohteessa "A" palo-osastointi räystäällä suunniteltu täyteen ristikkoväliin, jolloin yläpaarre toimii luontaisena osana osastoivaa rakennetta. Kohteessa "B" räystään osastointi ja ristikkojako ei suoraan kohtaa. Tällöin paarteet eivät toimi luontaisena kiinnityskohtana levytyksen päässä ja osana osastoivaa rakennetta.

5.4. Kohdeaineiston rakennetyyppejä

Kohdeaineistosta kerättiin tiedot rakennetyyppi-kohtaisesti sekä ullakon ja yläpohjan osalta, että huoneistojen väliseinistä asuntojen sisällä. Yleisesti asuntojen sisällä oleva seinä täyttää palo-osastointiin liittyvän vaatimuksen selvästi. Tämän taustalla on ääneneristävyyden vaatimukset, jotka nostavat myös seinän palonkestävyyttä asunnon sisällä. Lisäksi on mahdollista, että HVS toimii rakennuksen jäykistykseen osana. Taulukossa 8 on esitetty perustietoja huoneistojen väliseinän toteutuksista sekä sisälle että ullakolle. Yhdessä kohteessa ullakolla HVS oli toteutettu kahdella eri rakennetyypillä eri rakennuksissa.

Taulukko 8. Perustietoja kohdeaineiston huoneistojen väliseinistä.

HVS:n totetus ullakolla/yläpohjassa		
Toteutettu rakennetyyppi vastaa suunnitelmaa:		
	N=	79
Kyllä	n=	71 90 %
Ei	n=	5 6 %
Ei tietoa/varmuutta (ei päästy tarkastamaan)	n=	3 4 %

HVS materiaali		
	N=	79
HVS (asunnossa, kivi)	n=	25 32 %
HVS (asunnossa, puurankarunko)	n=	51 65 %
Ei tietoa/nähtävissä	n=	3 4 %

HVS rungon totetus ullakolla/yläpohjassa		
	N=	79
Elementti	n=	33 42 %
Paikalla tehty	n=	22 28 %
Molempia	n=	1 1 %
Ei tietoa/varmuutta	n=	23 29 %

HVS rakennetyyppi (YP/ullakko):		
	N=	80
Kipsilevy - Puurunko - Kipsilevy	n=	58 73 %
OSB 12mm - Puurunko - OSB 12mm	n=	1 1 %
2*Kipsilevy - Puurunko	n=	1 1 %
Pystykoolaus - Kipsilevy - Runko(puu) - Kipsilevy - Pystykoolaus	n=	1 1 %
Kipsilevy - puurunko - puurunko - Kipsilevy	n=	1 1 %
Kipsilevy - Ristikko (ei lisäkoolauksella) - Kipsilevy	n=	4 5 %
Kipsilevy - Ristikko (lisäkoolauksella) - Kipsilevy	n=	7 9 %
2*Kipsilevy - Ristikko	n=	1 1 %
2*Kipsilevy - Pystykoolaus - Ristikko	n=	2 3 %
Ontelossa villatäyttö HVS kohdalla	n=	1 1 %
Ei tietoa/varmuutta	n=	3 4 %

Huoneistojen sisällä oleva väliseinä kivirakenteisena oli toteutettu Kahi-runkopontti tai -desibelipontti harkolla, 200 mm valuharkolla tai betoniseinällä ($t=180\ldots 200$ mm). Kahi-runkoponttiharkolla voidaan saavuttaa seinän palonkesto EI180/REI90 (22). Teräsbetoniseinällä ($t=180$ mm) voidaan saavuttaa palonkesto REI180 (23 s. 42). Levyrakenteiset HVS:t oli toteutettu tuplarungolla joko puurakenteisena (yleisin) tai väliseinäteräsrangalla. Osassa rakennetyyppejä rungon välissä olevaa ilmaraon paksuutta ei mainita. Ilmaraolla ei niinkään ole paloteknistä vaikutusta, vaan tarkoitus on ääneneristävyyden parantaminen. Suunnitelmissa, joissa ilmaraon paksuus on mainittu, paksuus vaihteli 8...52 mm:n välillä. Puurankana oli käytetty paksuudeltaan 66...98 mm olevaa puutavaraa tai kertopuuta sisältäen villatäytön. Levytyksenä tuplalevytys molemmin puolin levymateriaalin vaihdeltaessa. Valtaosassa rakennetyyppejä ($n=33$) ei tarkasti määritellä kipsilevyn tuotetta. Rakennetyypeissä, joissa levykerrokset oli määritetty, käytettiin levyille merkintöjä N, EK, KEK, KN, GN, GR tai GEK. Suuruusluokkaesimerkkinä Gyproc GT 66/66x2 (600) KN-NK A50 HVS:n rakennetyypillä voidaan saavuttaa EI60-paloluokka (24).

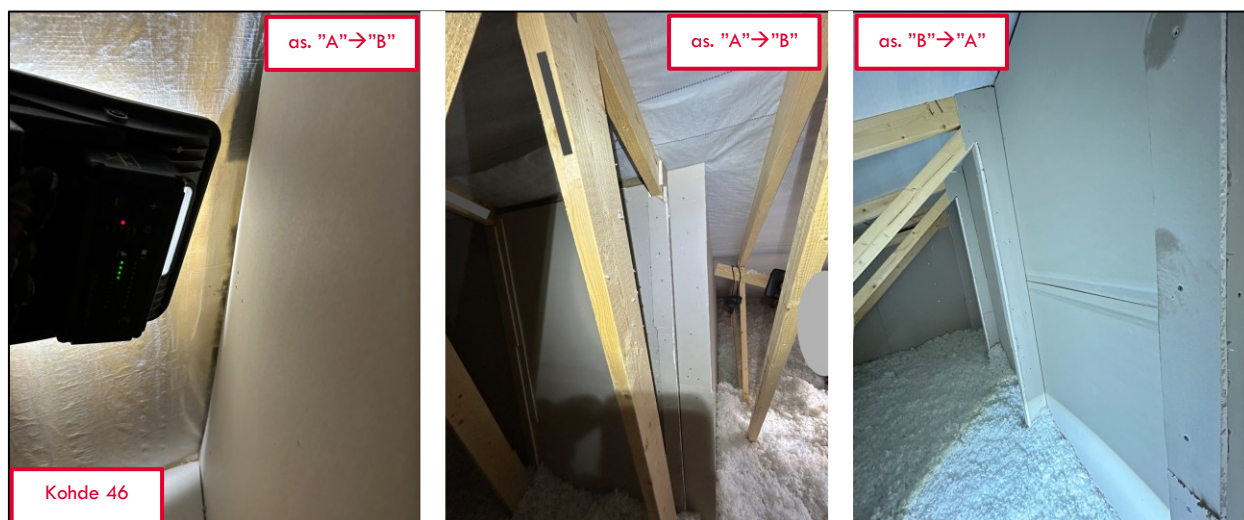


5.5. Palo-osastoinnin suunta ullakolla/yläpohjassa

Kohdeaineistossa suurimassa osassa palo-osastoinnin linja oli ristikon suuntainen (pl. P-O levitys US:llä ristikon kannassa). Kohdeaineiston kaikissa rakennuksissa oli ristikkorakenne kannattelemassa kattoa. Osittain tai kokonaan ristikon kantsuuntaa vasten kohtisuoraan asemoituva palo-osastointi (taulukko 9) voi edellyttää ristikolta palonkestoa. Suojaamaton ristikkorakenne kestää palorasitusta n. 10 minuuttia, koska terästä olevien naulalevyliitosten tartunta yleensä menetetään (25). Ristikkokenttä voidaan myös katkaista ja tukea HVS:n päältä, jolloin palo-osastointi (levytys) voidaan toteuttaa yhtäläisenä läpi rakennuksen. Ns. ”paloristikko” voidaan toteuttaa yhteen liitetystä kolmesta NR-rakenteesta, jolloin ristikkokentälle saavutetaan R30 luokitus (26). Yhteen liittämisen tapauksessa oleellista on tiivistää ristikoiden välit palamattomalla saumavillalla (ns. riivevilla). Kyseisiä rakenteita ei havaittu kohdekäynneillä. Kuvissa 15–18 esitetty havaintoja ristikon läpäisevästä osastoivasta seinistä.

Taulukko 9. Palo-osastoinnin suunta.

Palo-osastoinnin suunta ullakolla/yläpohjassa	N=	79
Ristikon suuntainen	n=	67 85 %
Ristikkoa vasten (kohtisuoraan)	n=	2 3 %
Ristikon suuntainen ja ristikkkoa vasten (kohtisuoraan)	n=	10 13 %



Kuva 15. Ristikkoa vasten kohtisuoraan toteutettu palo-osastointi seinän molemmin puolin. Rakennuksessa harjan suuntaisen osastoinnin kohdalla on pulpettiristikot, jossa kannat vastakkain. Huomion arvoista on levytyksen vaaka-sauma, jossa ei havaita kiinnittimiä. Aluskatteen ja vesikatteen välissä havaittiin villatiivistystä (harjan suuntaisen sauma). Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 16. Ristikot läpäisevät TVS:n ja osittain HVS:n. Harja kääntyy kohti rakennuksen pitkää sivua terassin puolella. Kuvassa oikealla alhaalla näkyy terassin sisäkaton harvalaudoitus. Rv=2015. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 17. Ristikkoa vasten kohtisuoraan toteutettu palo-osastointi seinän molemmin puolin. Sama ristikko jatkuu molemmin puolin seinää. Tuuletusrakoon asennettu paisuva palokatkonauha. Tukilankun ja vesikatteen välissä rako (aluskate nousee mitan päällä työntämällä). Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



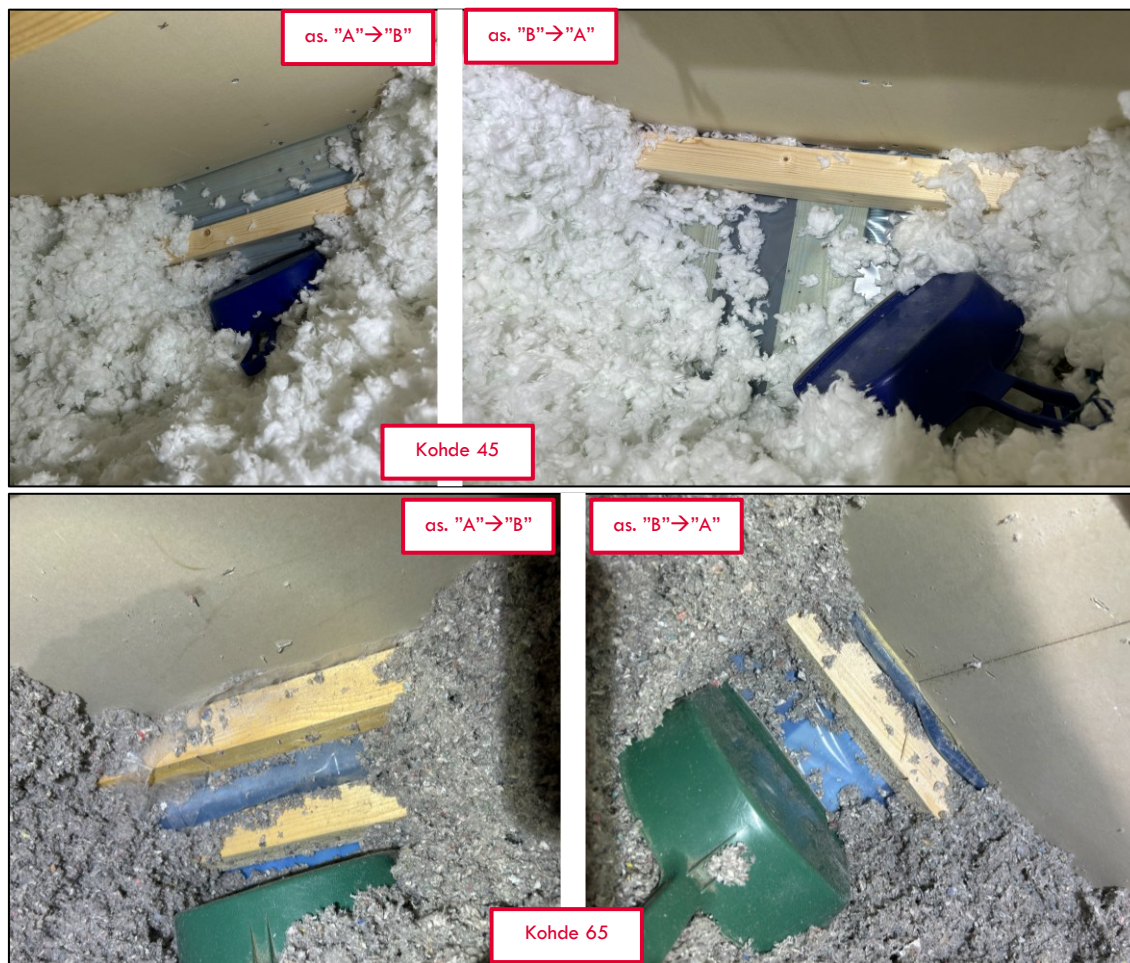
Kuva 18. Ristikkoa vasten kohtisuoraan toteutettu palo-osastointi, jossa ristikko katkaistu HVS:n kohdalla ("as. A→B") ja ristikko läpäisee HVS:n ("as. C→D"). Levytyksen ja ristikon kannan välistä loistaa valo läpi. Rv=2022. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.6. Osastoivan seinän runkorakenne

Taulukosta 10 nähdään, että suurin osa ullakon palo-osastoivista seinistä on toteutettu omalla rungolla ullakon osalla ja liitos on välikatkon kohdalla eristekerroksen sisällä. Tällöin myös höyrynsulku saadaan toteutettua jatkuvana liitoksen läpi. Toteutus vastaa Pientalon palokortin periaatetta (9 s. 12). Huomion arvoista on, että periaatteen mukaisia ratkaisuja on ollut myös ennen pientalon palokortin julkaisua. Kuvassa 19 esitetty liitoskohta välikatkon ja ullakon tasolta. HVS nousee eristekerroksen sisään, jolloin saadaan luonnollinen limitys asuntojen välille sisätiloihin. HVS:n nostaminen eristekerroksen sisään on myös ääniteknisesti eduksi rakenteelle.

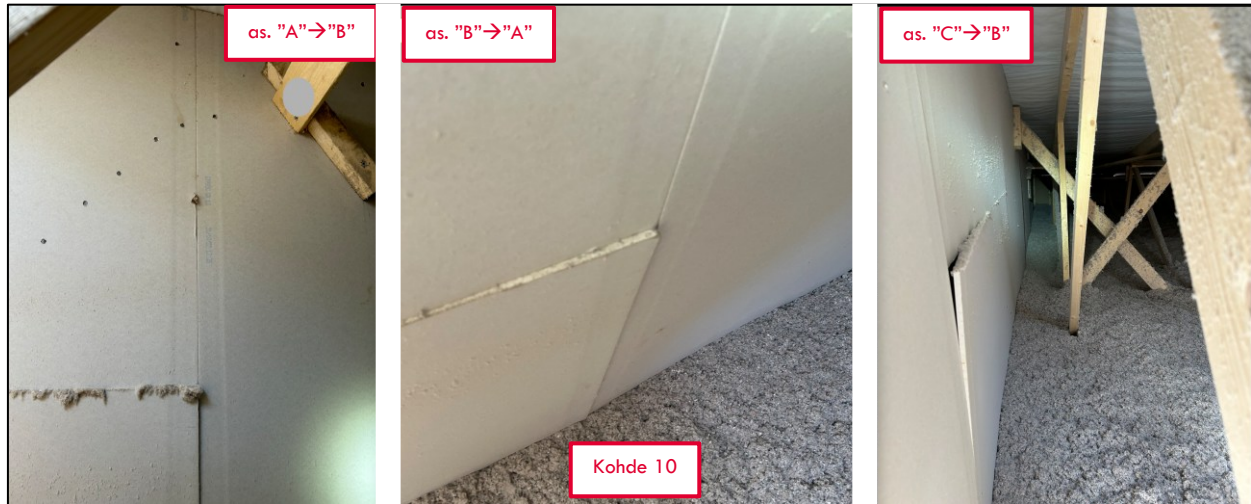
Taulukko 10. Palo-osastoinnin runko ullakolla/yläpohjassa.

HVS runko ullakolla/yläpohjassa	N=	79
Oma runko (välikatkon kohdalla liitos)	n=	58 73 %
Sama runko asunnon kanssa (asunnon runko jatkuu YP:aan)	n=	5 6 %
NR-ristikko (ei lisäkoolausta)	n=	2 3 %
NR-ristikko (lisäkoolauksella)	n=	10 13 %
NR-ristikko (ei lisäkoolausta, toispuoleinen levytys)	n=	1 1 %
Ei varmuutta (suunnitelmaa ei käytössä tai ei päästy tarkastamaan)	n=	2 3 %
Muu	n=	1 1 %

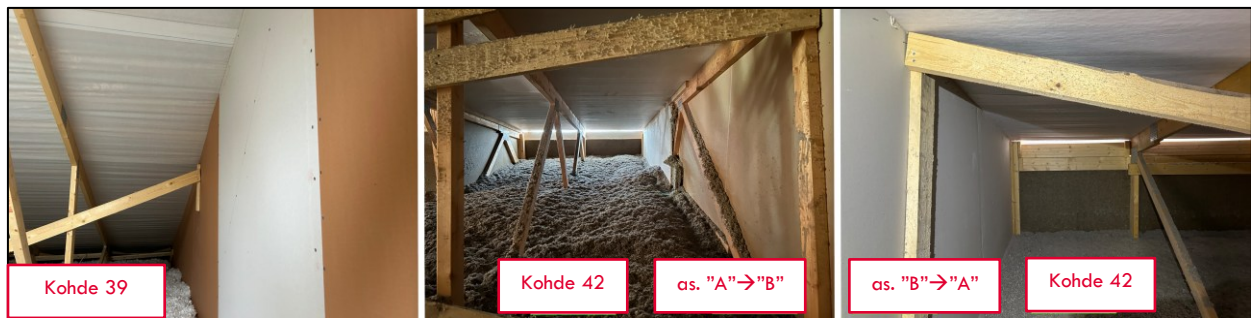


Kuva 19. HVS:n liitos välikatolla. Osastoivalla seinällä omarunko ullakolla. Kohteessa "45" (Rv=2022) HVS asuntojen sisällä on puurankarunkoinen ja kohteessa "65" (Rv=2019) kivirakenteinen. Höyrynsulkumuovi kiertää jatkuvana asunnonosan seinän yli molemmissa esimerkeissä. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Ristikon kylkeen levytettyjä ratkaisuja havaittiin yhteensä noin 17 prosentissa (n=13) aineistoa. Ristikkorakennetta ei saa jättää palo-osastoivan seinän sisään ilman ristikkosuunnittelijan erillistä tarkastelua (9 s. 12). Ilman lisäkoolausta ristikkoa käyttäen ei saada levysaumoihin valmistajien ohjeen mukaisia ruuvaus/kiinnittinvälejä. Saumoja jää ilman kiinnittimiä kuten kuvasta 20 huomataan. Toisena huomioina on kattoristikon paksuus. Yleisesti paksuus on 42 tai 48 mm mitallistetun sahatavaran mukaan. Esimerkiksi Gyproc käsikirjassa tai Knaufin sertifikaatissa runkopaksuudelle asetetaan 66 mm:n minimi osastoivissa seinissä (24 s.114; 27 s.8). Toispuoleisella (kuva 21, kohde 42) levytyksellä saavutetaan EI30-paloluokitus vain levytyksen puolella tahtuvalle tulipalolle (27 s. 8).



Kuva 20. Palo-osastoivan seinän toteutus, jossa levytys kattoristikon molemmin puolin ilman lisäkoolausta. Levytys osittain irti, koska ristikon sauvat ja levytyksen saumat eivät kohtaa. Rv=2022. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 21. Palo-osastoivan seinän toteutus, jossa levytys kattoristikon molemmin puolin lisäkoolauksella (Kohde 39, Rv=2015). Keskellä ja oikealla esimerkki, jossa levytys asennettu ristikon kylkeen toispuoleisesti (Kohde 42, Rv=2017). Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.7. Katemateriaalit

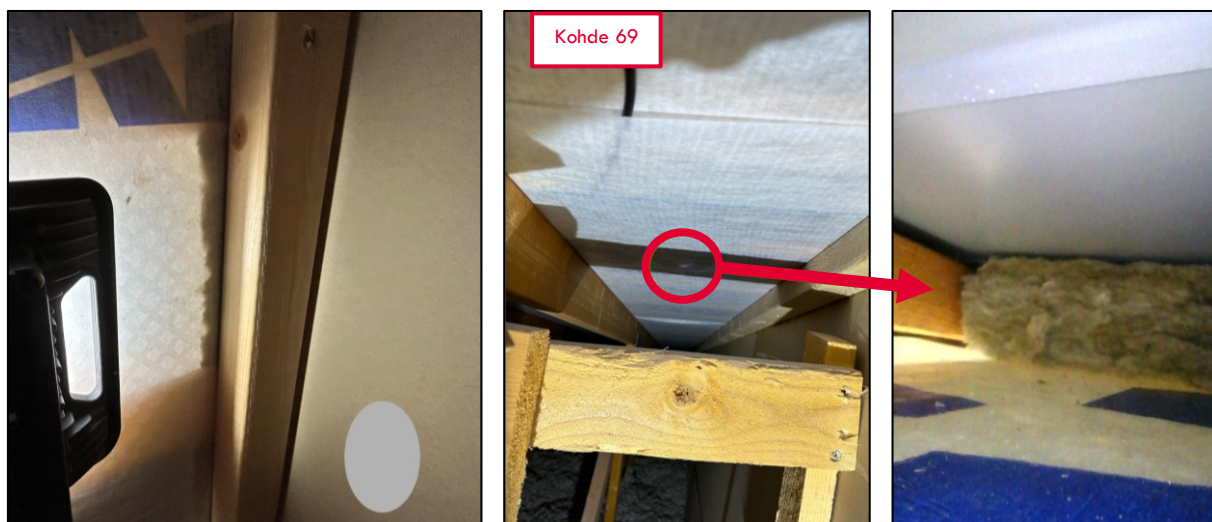
Katemateriaalin valinta vaikuttaa palo-osastoivan seinän ja vesikaton liitoksen toteutukseen. Kohdeaineistossa esiintyneitä katemateriaaleja esitetty taulukossa 11. Ruoteellisessa kattorakenteessa ruuteiden välin tiivistämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Ruoteellisia rakennuksia aineistossa on 77 prosenttia (n=61), kattovaneripohjalla olevia rakennuksia 13 prosenttia (n=10) ja raakaponttilaudoituksella olevia kohteita on 9 prosenttia (n=7). Yhdessä kohteessa havaittiin molemmat. Tässä kohteessa rakenne ylhäältä luettuna on lukkosaumapeltikate, ruoteet 25*95k250, tuuletusrima PK28*45, aluskatehuopa, Wisa-kattovaneri, katto-kannattajat.

Taulukko 11. Katemateriaalit ja yleisimmät kattokaltevuudet kohdeaineistossa. Kohdeaineistossa kattokaltevuudet ovat välillä 1:2...1:40.

Vesikatemateriaali				Kattokulma			
	N=	79			n=		
Lukkosaumapelti	n=	26	33 %	1:3 (yleisin)	n=	15	21 %
Tiilikate	n=	20	25 %	1:2,5	n=	14	20 %
Huopakate	n=	16	20 %	1:4	n=	11	16 %
Konesaumapelti	n=	6	8 %	1:2	n=	6	9 %
Profiilipelti (sileä)	n=	6	8 %	1:5	n=	5	7 %
Profiilipelti (aaltoileva)	n=	5	6 %	1:7	n=	5	7 %

5.8. HVS-VK-liitos

Vesikatteen ja osastoivan seinän liitoksia havainnoitiin valoilla, kuitukameralla ja silmämääräisesti. Havainnoilla verrattiin toteutusta rakennuksen suunnitelmiin eli vastaako toteutus suunniteltua. Aluskate peittää käytännössä suoran näkyvyyden liitokseen, jolloin valolla aluskatteen läpi ja kuitukameralla (kuva 22) aluskatteen saumoista voidaan havainnoida liitoksen tiiveyttä. Palo-osastoivien rakenteiden tiiveys on tärkeässä roolissa sekä palon leviämisen estämisessä että savukaasujen leviämisen estämisessä. Savukaasut ovat käytännössä "polttoainetta" tulipalolle. Kuvassa 23 nähdään liitos, jossa toisella lappeella ruuteiden välissä on tiivistysvillaa ja samalla seinällä toisella lappeella ei. Valo loistaa tiivistämättömän lappeen "yli".



Kuva 22. HVS:n ja vesikatteen liitos. Kuvassa oikealla lukkosaumapellin, ruuteiden ja aluskatteen välissä villatiivistys, joka kuvattu kuitukameralla. Huomion arvoista vasemmassa kuvassa on, että 48*48 tuki- ja tiivistyssoiron kiinnitys on tehty ruuteisiin (ei seinään), jolloin liitoksella on joustokykyä ristikoiden taipuessa. Rv=2018/2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

HVS:n ja vesikatteen liitos on havaittu aiemmassa tutkimuksessa yhdeksi kriittiseksi palon leviämisreitiksi (28 s. 38). Puurakenteiden suunnittelustandardissa selkeästi mainitaan, että osastoivat rakennusosat *saumoineen* tulee suunnitella ja rakentaa kestävämaan vaaditun osastointi ajan (29 s. 28). Hyvän rakennustavan mukaisesti suunniteltuna ja rakennettuna liitos kestää kaikki liitokselle tulevat rasitukset ja toimii suunnitellulla tavalla (30). Tämä ominaisuus ei sinänsä ole materiaaliriippuvainen.



Kuva 23. HVS:n lappeat, joista toisella lappeella tiivistys ruoteiden välissä. HVS:n vastapuolella työvalo, jolla havaitaan, ettei toisella lappeella ole tiivistystä. Harjalla havaitaan tiivistysvillaa. Rv=2022. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Taulukossa 12 esitetty yhteenveto huoneistojen väliseinän ja vesikatteen liitoksista havaintojen perusteella. Seuraavissa kappaleissa on esitetty havaintoja kohteista ja osia kohteen rakennelikkauksesta. Liitossuunnitelma vastasi 2018 rakennetuissa ja uudemmissa kohteissa (n=45) 29 prosentissa Pientalon palokortin mukaista periaatetta (kts. kuva 3). Vanhemmissa, joissa rv. ≤ 2017 (n=24) vastaavasti liitossuunnitelma havaittiin neljässä prosentissa TOPTEN-ohjekortin mukaiseksi. 12:sta kohteesta ei voitu arvioida vastaavuutta.

Taulukko 12. Taulukossa esitetty havaintojen perusteella liitosten vastaavuutta.

Toteutus yleisesti: HVS-VK-liitos vastaa suunnitelmaa?		
	N=	79
Ei voida arvioida	12	15 %
N - "ei voida arvioida"		
	67	
Kyllä	23	34 %
Ei	27	40 %
Osittain	17	25 %

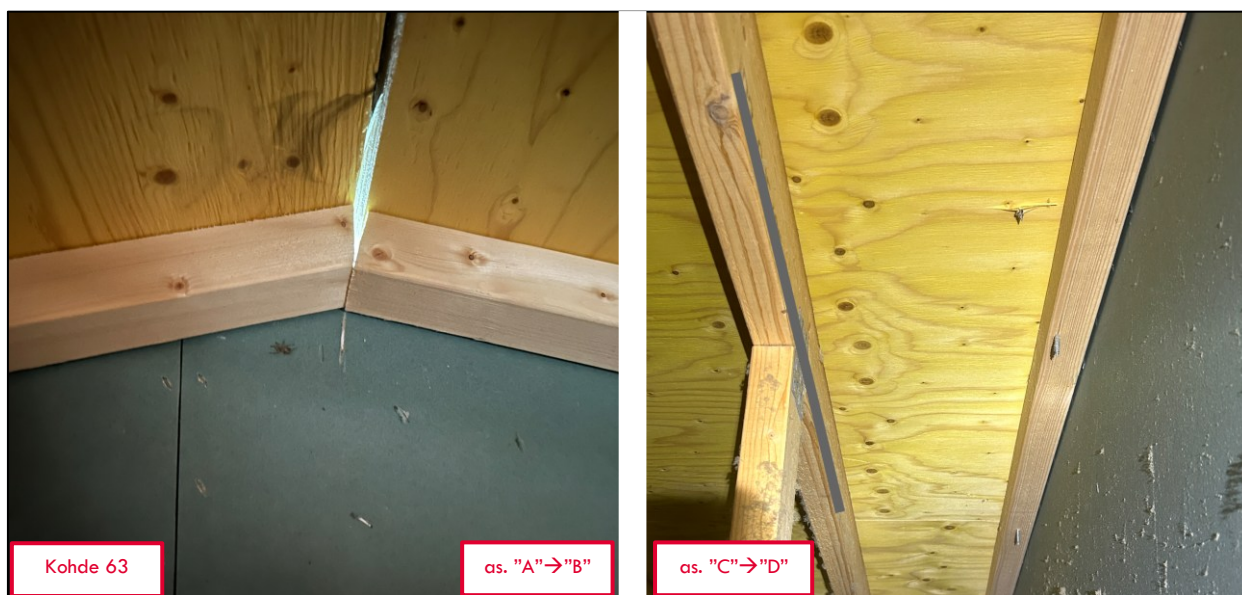
HVS-VK-liitos tiivis?		
	N=	79
Kyllä	n=	18 23 %
Ei	n=	39 49 %
Osittain	n=	14 18 %
Osittain, toteutus vaihtelua	n=	5 6 %
Ei päästy tarkastamaan	n=	3 4 %
Ei voida arvioida	n=	0 0 %

5.8.1. Huopakatteelliset yläpohjat

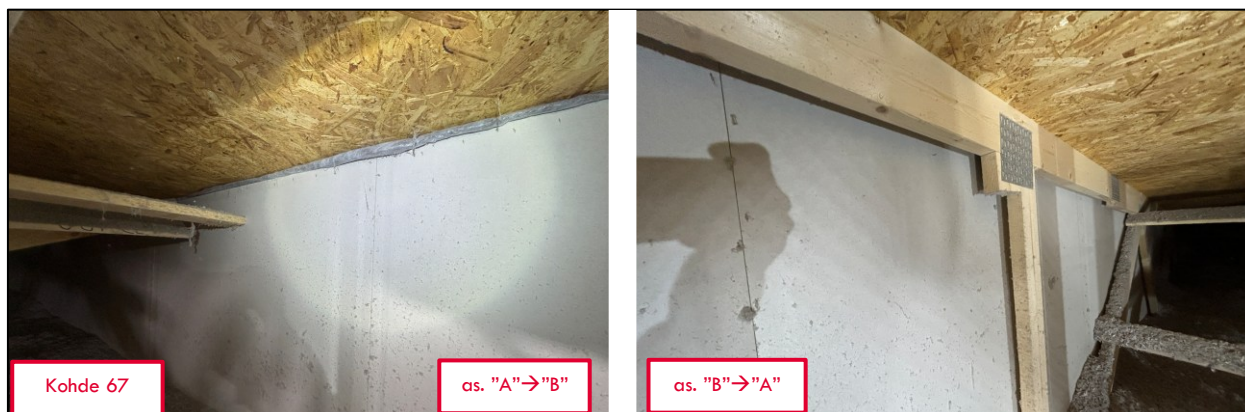
Huopakatteen alustana on käytännössä oltava rakennuslevy tai umpilaudoitus. Tällöin liitoksen tiivistysvilla sijoittuu HVS:n ja VK:n väliin ja haasteelliseksi osoittautunut ruoteiden välin tiivistys vältetään. Kuvissa 24-29 esitetään havaintoja huopakatteellisista (n=16) rakennuksista.



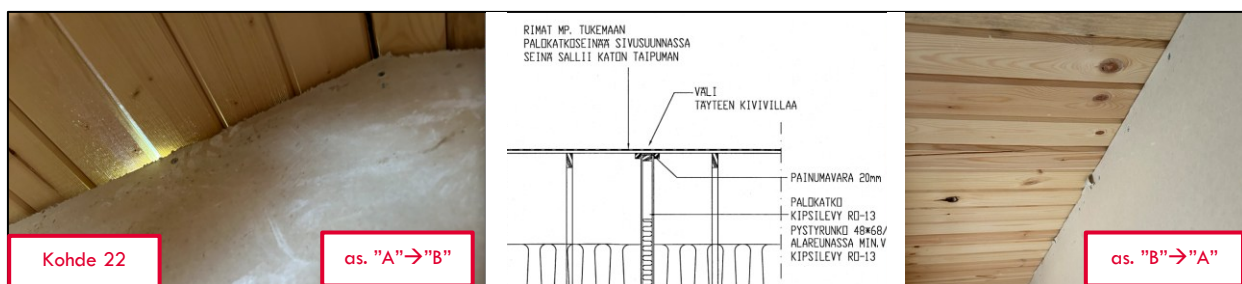
Kuva 24. HVS-VK liitos, jossa OSB-levy kattopohjana. Liitos vastaa rakennesuunnitelmaa pl. nurkan "palo"uretaanitiivistys. Tietoa aineesta tai -soveltuvuudesta puu/kipsilevy-puu-liitoksen tiivistyksen ei ollut käytössä. Rv=2023. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 25. HVS-VK liitos, jossa Wisa-kattovaneri kattopohjana. Liitos vastaa rakennesuunnitelmaa. Harjalle jäänyt yksittäinen epäjatkuvuuskohta tiivistyksessä, josta valo loistaa "läpi". Muutoin rakenneliitokset tiiviitä, jolloin liitos osittain tiivis (vaihtelua toteutuksessa). Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 26. HVS-VK liitos, jossa OSB-levy kattopohjana. Liitos vastaa rakennesuunnitelmaa, muttei TOPTEN-ohjekortin suunnitteluperiaatetta, koska seinän yläosassa ei ole tuki- ja tiivistyssoiroja. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 27. HVS-VK liitos, jossa raakaponttilaudoitus kattopohjana. Liitos ei vastaa rakennesuunnitelmaa ja liitos ei ole tiivis. Kivivillaa sekä tuki- ja tiivistyssoiroja ei havaittu (valo loistaa seinän "yli"). Rv=2014/2015. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 28. HVS-VK liitos, jossa raakaponttilaudoitus kattopohjana. Liitos ei vastaa rakennesuunnitelmaa. Liitos vesikatkon ja osastoivan seinän välillä käytännössä tekemättä. Yhtiön toisen rakennuksen toteutus vastaa rakennesuunnitelmaa. Rv=2018/2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



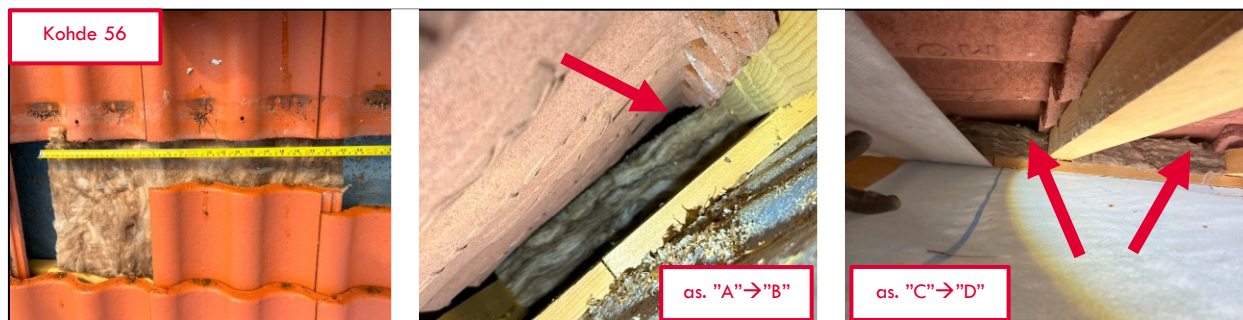
Kuva 29. HVS-VK liitos, jossa raakaponttilaudoitus kattopohjana. Toteutus "D"→"E" vastaa rakennesuunnitelmaa, jossa tuplalevytykset rungossa toispuoleisesti. Vasemmalla puolella havaitaan, että runko ja levytyksen sauma ei koh-
taa. Rv=2018/2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.8.2. Tiilikatteelliset yläpohjat

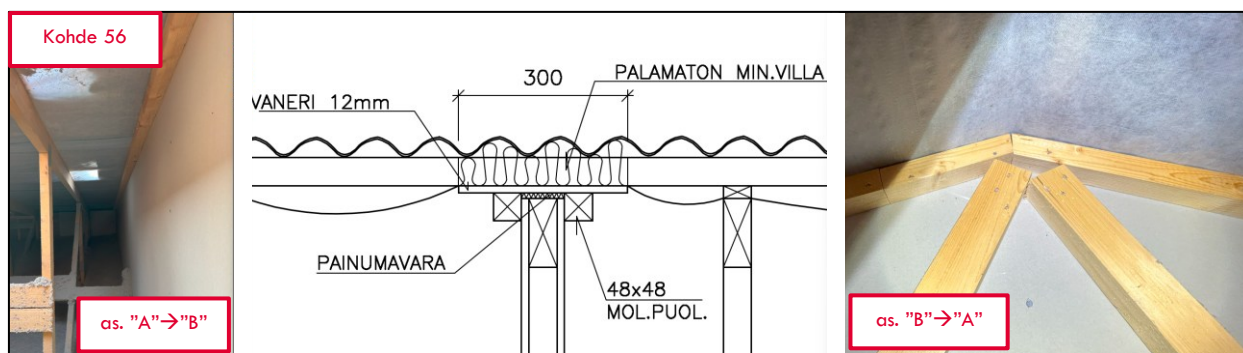
Tiilikatteellisia kohteita aineistossa on noin neljännes. Tiilikatteiden tiivistyksen havainnointia toteutettiin HVS:n molemmin puolin kattotiiliä raottamalla ja ullakon sisältä. Tiilien ladontaa raottamalla myös nähtiin, oliko räystäällä tiivistystä palo-osastoinnin ulkoseinälevityksen kohdalla. Tiilikatteen osalla havaittiin järjestelmälli-
nen epätiivius tiilen ja aluskatteen välin tiivistämisessä. Toteutusten on havaintojen perusteella nykyisellä ra-
kennustavalla lähes mahdoton saada liitos tiiviiksi aaltoilevasta muodosta ja tiilien ladonnasta johtuen. Ku-
vissa 30–37 havaintoja tiilikatteisista kohteista.



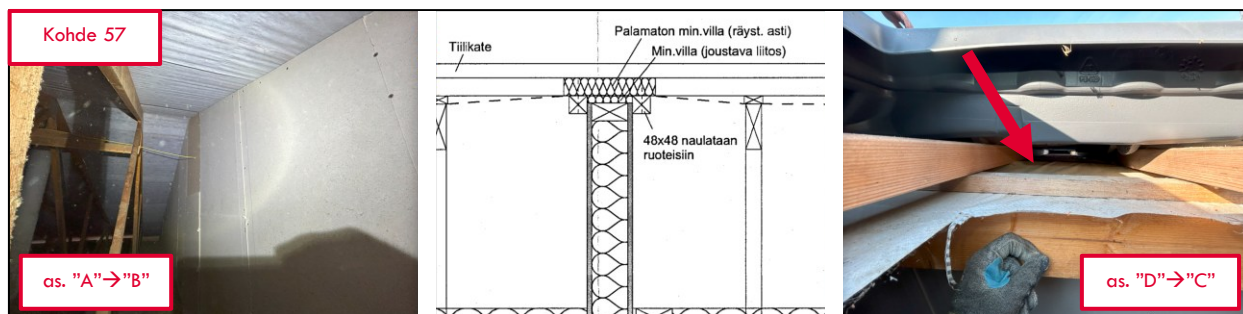
Kuva 30. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. Villatiivistys maksimoitu ja ulotettu kahden ristikon yli (n. 1200 mm). Keskellä AKV:n läpi kuultaa HVS:n levytykset. Huomion arvoista on, että HVS:n kohdalla on AKV:n tuuletus-
rima, jolloin ruode ei pääse painumaan HVS:n kohdalla. Kattoristikko vieressä on taipuva rakennusosa, jolloin
kattopohja painuu ristikon kohdalla, mutta ei HVS:n kohdalla. Rv=2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



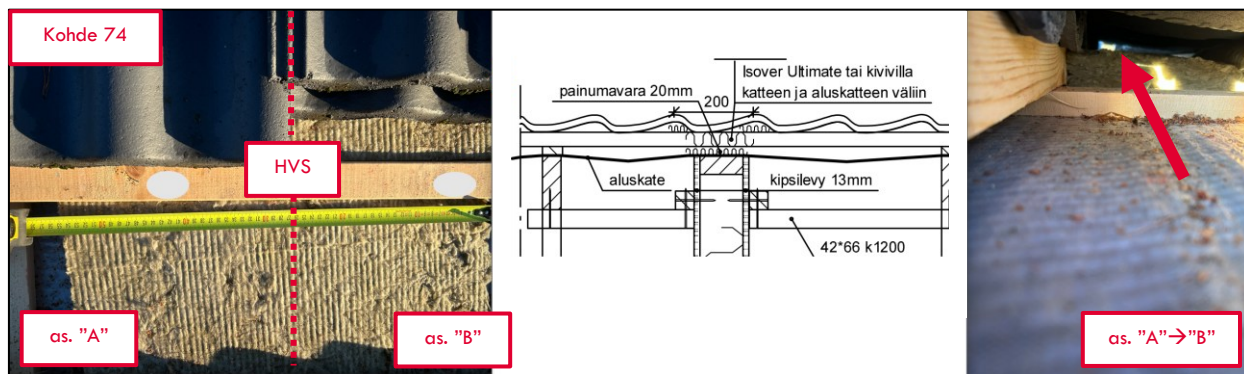
Kuva 31. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. Tiilen limityskohtaan (punainen nuoli) muodostuu kolmiomuotoinen ontelo, jossa avoilmayhteys huoneistojen ullakoiden välillä. Liitos osittain suunnitelman mukainen. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



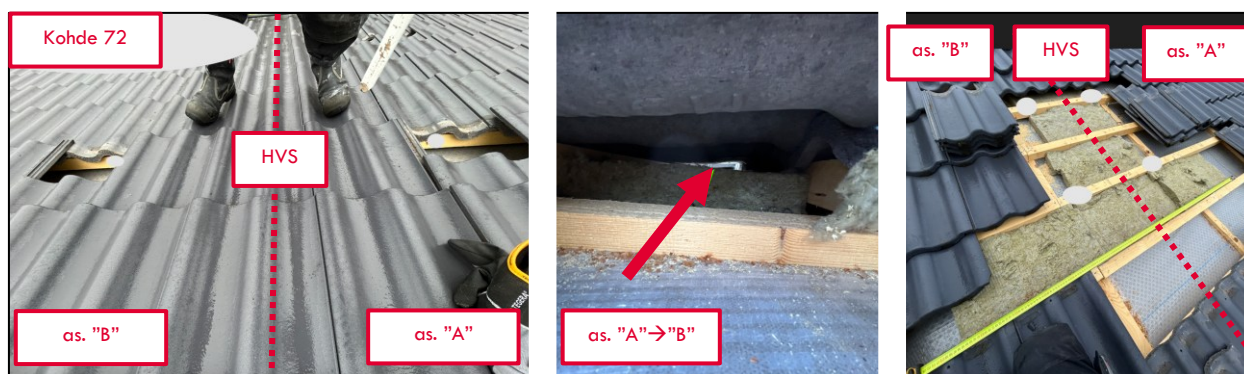
Kuva 32. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. Tukivaneri asennettu eri positioon kuin rakenneleikkauksessa, jossa aluskatteen tulisi olla tukivanerin päällä. Liitos vastaa osittain suunnitelmaa. Tukisoirot naulattu seinään. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



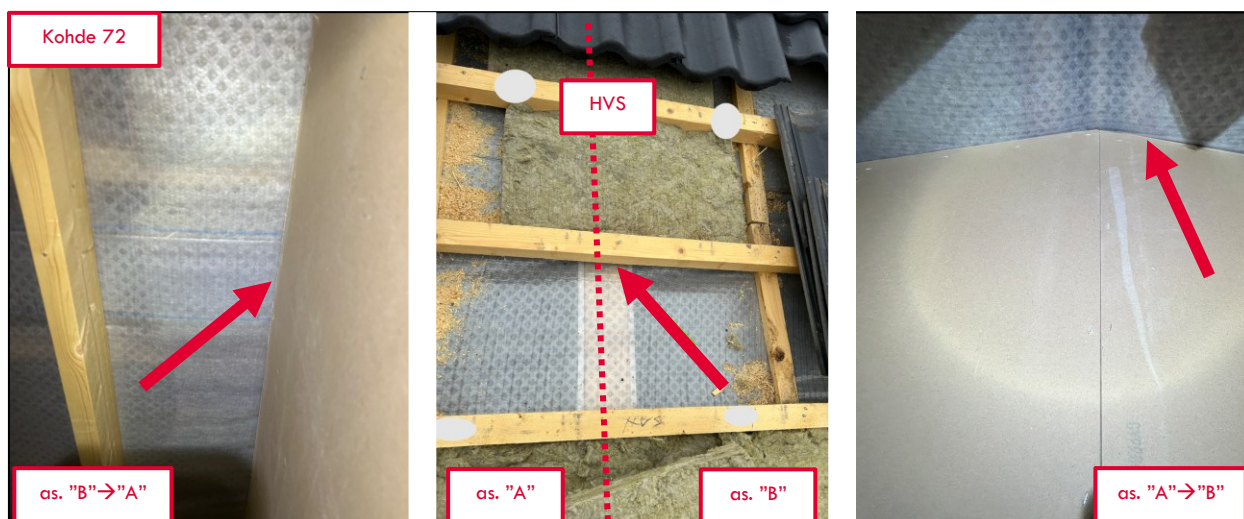
Kuva 33. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. Kuvassa huomataan ettei 48*48 tuki- ja tiivistyssoiroja ole asennettu. Oikean puolimmaisessa kuvassa punainen nuoli HVS:n kohdalla. Tiivistysvillaa ruuteiden välissä ei havaittu. Valo loistaa kauempana "as. C" avoimesta kattoluukusta. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



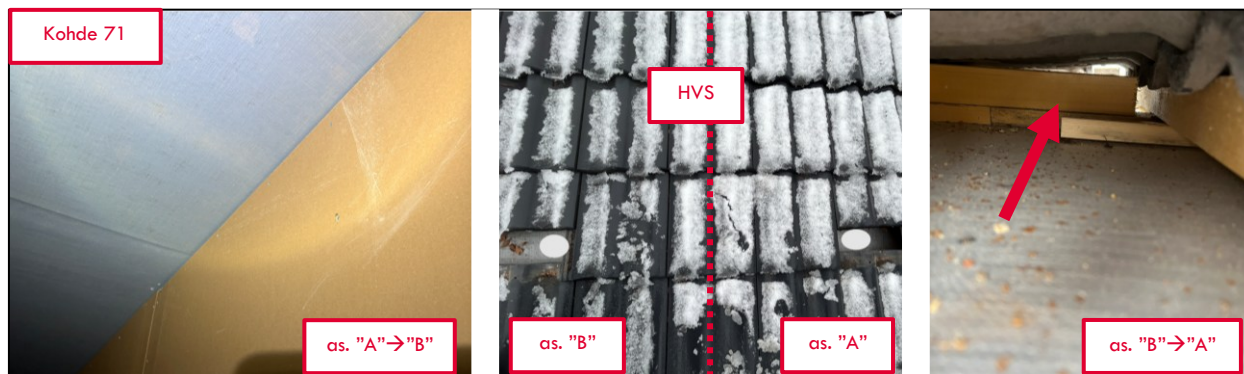
Kuva 34. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. Kuvassa (nuoli) nähdään aineistossa esiintyvä tyypillinen epä-jatkuvuuskohta tiivistyksessä. Liitoksesta näkyy "läpi". Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 35. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. HVS punaisella katkoviivalla. Kuvassa ruuteiden välissä kivivil-lalla. Palo-osastoinnin ulkoseinälevityksen kohdalla havaitaan myös tiivistysvillaa. Kuvassa (nuoli) nähdään aineistossa esiintyvä tyypillinen epä-jatkuvuuskohta tiivistyksessä. Tiivistyksen ei havaittu ulottuvan otsalautaan asti. Rv=2019/2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



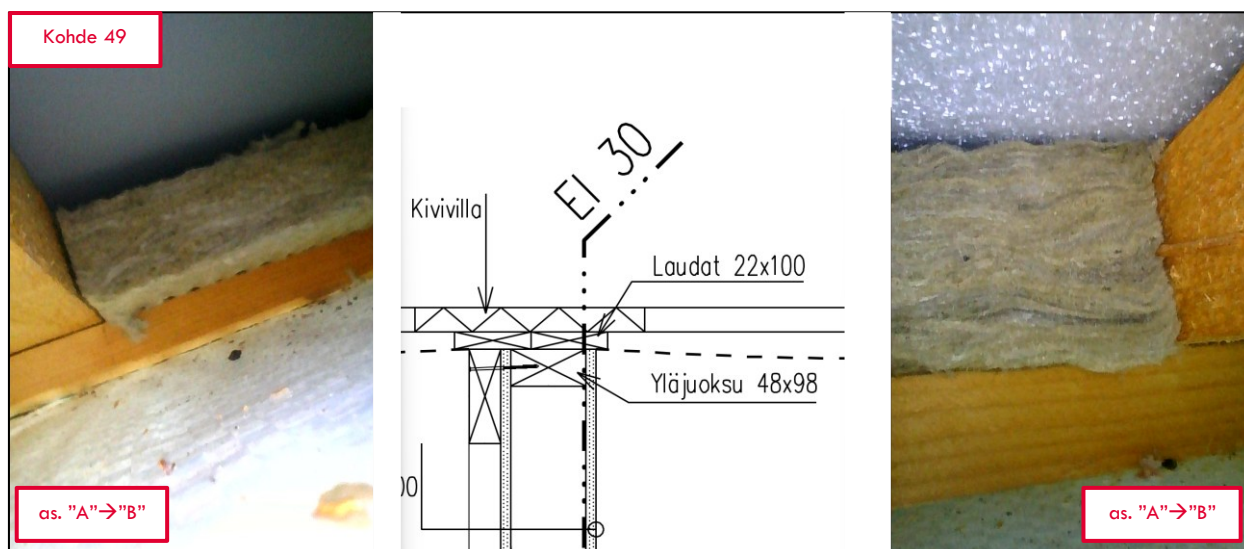
Kuva 36. Samasta yllä olevasta kohteesta: Ruuteiden välin tiivistystä kivivil-lalla. Kuvassa ruuteen ja HVS:n (kuultaa AKV:n läpi) välissä painumavara, joka myös esitetty rakennesuunnitelmassa. Rakennesuunnitelmassa esitetty ohuempi tiivistysvilla HVS:n päälle sekä 50*50 tuki- ja tiivistyssoirot (jotka kiinnitetään ruuteisiin) ullakolle HVS:n kylkiin seinän yläosaan. Rakennesuunnitelma on TOPTEN-ohjekortin periaatteen mukainen. Toteutus ei vastaa rakennesuunnitelmaa. Rv=2019/2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 37. Tiilikatteellisen rakennuksen HVS:n-VK:n liitos. HVS:n kohdalla kapulointi, joka ei tiivisty tiilen alapintaan. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.8.3. Peltikatteelliset yläpohjat

Lukkosaumapeltikatteella rakennetut kohteet (n=26) olivat yleisimpiä. Näihin lisättynä konesaumatut katot ovat peltikatteellisia kohteita aineistossa noin 41 prosenttia. Peltikatteiden kohdalla AKV:n ja VK:n väliä havainnointiin tarkastuskameralla ja työvalolla ullakolta sisäpuolelta. Peltikatteen kohdalla muodostuu myös ruoteiden väliin tiivistystarve, joskin pelti tasaisena pintana on tiilikatetta helpompi tiivistä. Kaikkiaan kohteissa peltikate materiaalina esiintyi aineistossa noin 54 prosentissa (n=43). Yksi kohde lukkosaumapeltikatteella havaittiin toteutetuksi kattovanerilla, jonka päällä aluskatehuopa, ristiinkoolaus ja lukkosaumapelti. Toinen konesaumattu peltikate oli toteutettu aluskatehuovan ja umpilaudoituksen päälle. Muut peltikatteelliset rakennukset olivat ruodelaudoituksella (k-jako 100...350) ja vapaasti roikkuvalla aluskatteella toteutettuja. Kuissa 38–44 on esitetty havaintoja kohdekäynneiltä.



Kuva 38. Peltikatteellisen rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Keskellä osa kohteen rakennesuunnitelmasta ja laidoilla ruoteiden välejä kuvattuna kuitukameralla. Oikealla kuvan yläosassa peltikatteen äänieristysnauha suoraan HVS:n päällä, joka yleisimmin muovipohjainen palava E- tai F-luokan materiaali. Toteutus vastaa rakennesuunnitelmaa. Painumavara suunniteltu välikaton tasolle ja osastoiva seinäelementti on ripustettu yläpaarteesta ruuveilla. Tässä tilanteessa ristikon jäykkyys kasvaa viereisiin ristikoihin verrattuna. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 39. Peltikatteellisen rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 40. Peltikatteellisen rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Rakennesuunnitelmassa on määritelty "palamaton villa" ruoteiden väliin. Villatiivistyksen dimensioita ei ole määritelty. Liitoksella ei ole joustovaraa, koska AKV:n päällä on tuuletusrimat HVS:n kohdalla. HVS tukeutuu valuharkkojen päälle. AKV:n yläpuolelle nähdään kuitukameralla (nuoli). Liitos vastaa rakennesuunnitelmaa muttei TOPTEN-palokortin periaatetta. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 41. Peltikatteellisen rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Ruuteiden välissä havaitaan villatiivistys. Ruuteen ja HVS:n välissä havaitaan epäjatkuvuuskohta tiivistyksessä. Rakennesuunnitelmassa tiivistysvilla on esitetty kahtena kerroksena, jolloin ruuteiden alaosaa tulee tiivistettyä. Toteutus ei vastaa suunnitelmaa eikä TOPTEN-palokortin periaatetta. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 42. Jatkoa edellisen kuvan kohteesta. HVS:n ja VK:n liitos asuntojen välillä. Ruuteiden välissä olevaa epäjatkuvuuskohta havainnollistettu valolla. Valo loistaa ruuteen ja HVS:n välistä seinän "yli". Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 43. Profiilipeltikatteellisen (tiilikuviollinen) rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Ruuteiden väli kapuloitu. Aaltomuodosta johtuen liitos ei tiivisty käytännössä. Työvalolla on havainnollistettu tilannetta seinän toiselta puolen (HVS A→B). Rakennesuunnitelmassa liitoksen tiivistys esitetty 400 mm leveällä mineraalivillalla. Liitos ei vastaa rakennesuunnitelmaa. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



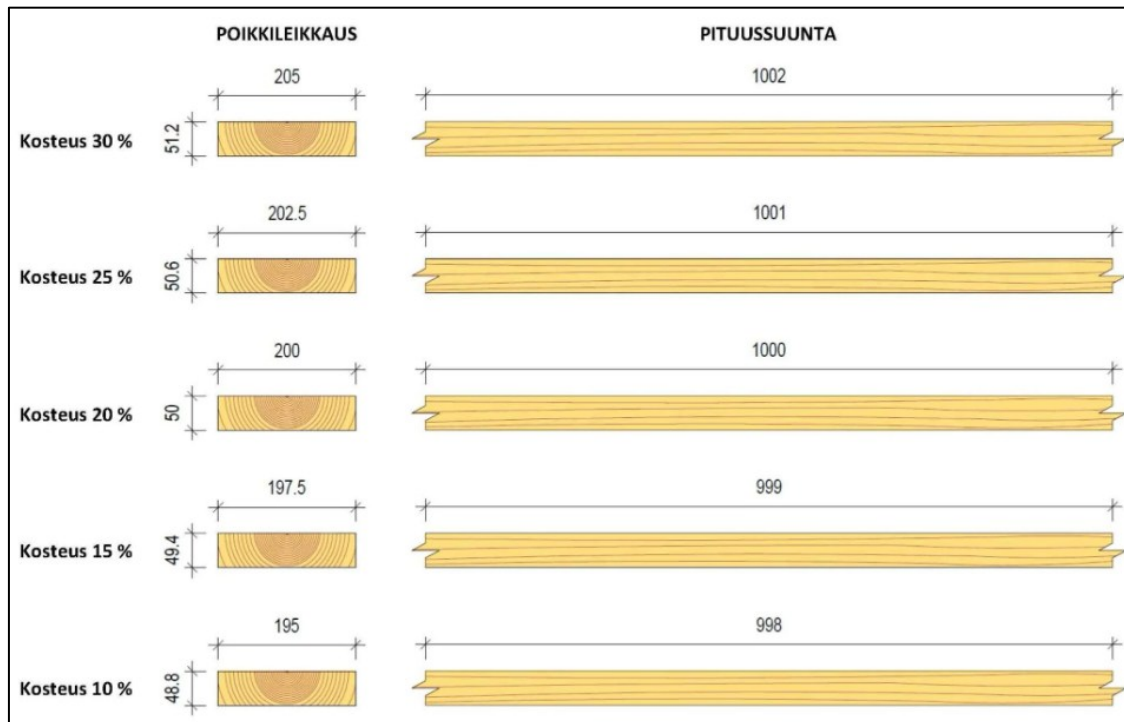
Kuva 44. Profiilipeltikatteellisen (tiilikuviollinen) rakennuksen HVS:n ja VK:n liitos. Ruoteiden väliin asennettu kovavillapalat. Kovavilla ei tiivisty aaltokuvioillisen pellin alapintaan. Valo havaitaan loistavan seinän ”yli”. Rakennesuunnitelmassa esitetty ”mineraalivillakaistat n. 400 mm leveydelle”. Liitoksella ei ole joustovaraa, koska AKV:n päällä on tuuletusrimat HVS:n kohdalla. Asunnon ”B” ullakolla poikkeuksellinen ratkaisu, jossa HVS eristettykipsilevyseinän ulkopuolelle. Rv=2015. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.9. Ruoteiden välin kapulointi HVS-VK-liitoksen kohdalla

Kapulointiin liittyvän haasteen havainnollistamiseksi alla esitetään teoriaa puun kosteuselämisestä. Kapulointiin haasteena myös kappaleiden työstöön ja asennukseen liittyvä mittaepätarkkuus. Kuten kuvasta 45 havaitaan myös sahatavaran sahausuunta vaikuttaa oleellisesti kappaleen dimensioihin eri tasapainokosteuksissa. Kappale pyrkii luonnollisesti aina ympäröivän ilman kanssa tasapainokosteuteen. Riippuen vuoden ajasta rako voi olla kiinni, jolloin puu ”turvonnut” tai avoin, jolloin puukappale kuiva (esim. keväällä). Suurehko muutos dimensioissa tapahtuu luonnollisesti asennuksen jälkeen, kun kate saadaan ruoteiden päälle ja ruoteet säältä suojaan.

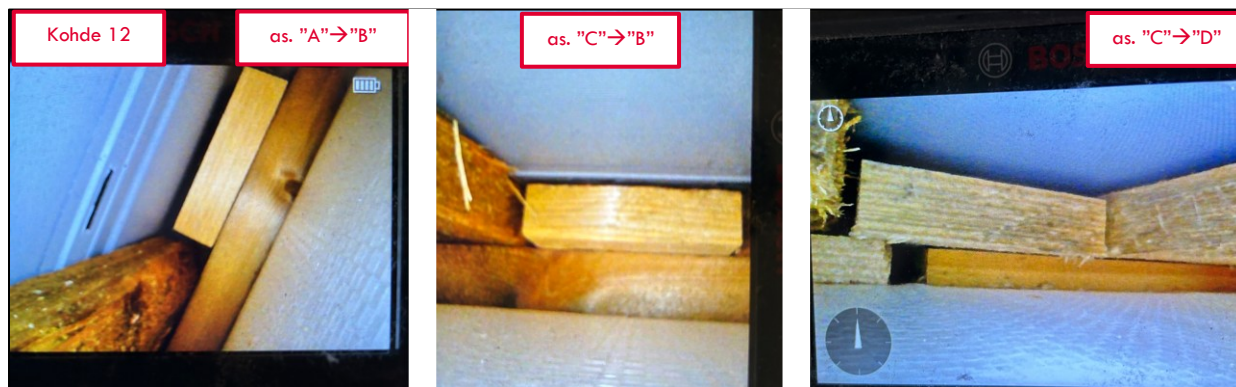
KOSTEUDEN MUUTOS	POIKKILEIKKAUKSEN MITTAMUUTOKSET	PITUUDEN MITTAMUUTOS
1 % – yksikkö	0,25 %	0,02 %
Sydänhalkaistu sahatavara-kappale kuperoituu Radiaalisahattu sahatavara-kappale kutistuu, mutta säilyttää paremmin muotonsa Ydinkeskeinen sahatavara-kappale halkeilee keskeltä ja ohenee syrjistä		

Kuva 45. Ohjeelliset arvot havupuusahatavaran kosteusvaihtelun aiheuttamien mittamuutosten määrittämiseen. Esimerkkejä sahatavarakappaleen kuivumisen aiheuttamista poikkileikkauksen muodonmuutoksista (31).



Kuva 46. Esimerkkejä sahatavarakappaleen mittamuutoksista kappaleen kosteuden muuttuessa (mitat millimetriä) (31).

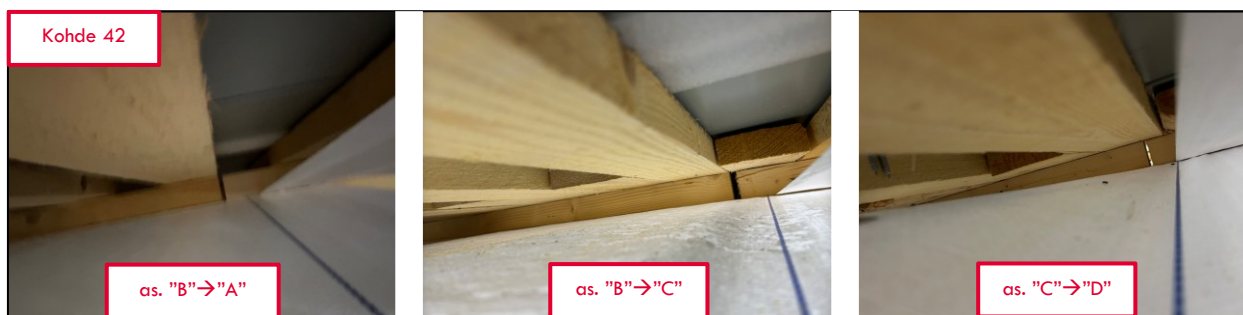
Kohdekäyntien havaintoja liittyen HVS:n ja VK:n "tiivistämiseen" kapuloimalla on esitetty alla kuvissa 47–51.



Kuva 47. Kuitukameralla kuvattuna ruuteiden välin kapulointia. Kapuloinnissa on havaittavia rakoja. Rakennuksessa katteena lukkosaumapelti. Palokaasuille on rakojen kautta kiertoreitti palo-osastojen välillä. Rv=2023. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 48. Kuitukameralla kuvattuna ruuteiden välin kapulointia. Kapuloinnissa on havaittavia rakoja. Peltikatteen äänieristenauha (muovia, palava materiaali) havaitaan HVS:n kohdalla kuvissa A→B ja . Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 49. Ruuteiden välin kapulointia kuvattuna aluskatteen saumasta. Kohdassa B→A kaksi rakoa jäänyt ilman tiivistys kapulaa. Pieniä rakoja kohdissa B→C sekä C→D, josta valo loistaa HVS:n yli tuuletusriman raosta. Rakennuksessa peltikate. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 50. Ruuteiden välin kapulointia kuvattuna AKV:n ja tiilikatteen välistä. Kapulointi ei luonnollisesti tiivisty tiilikatteen alapintaan. Palokaasuille on rakojen kautta kiertoreitti palo-osastojen välillä. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 51. Kapuloinnissa havaitaan puun luonnollista elämistä, sekä rakoja asennuksessa (mittaepätarkkuutta).

5.10. Yhteenveto HVS:n ja VK:n tiivistysperiaatteista ja materiaaleista

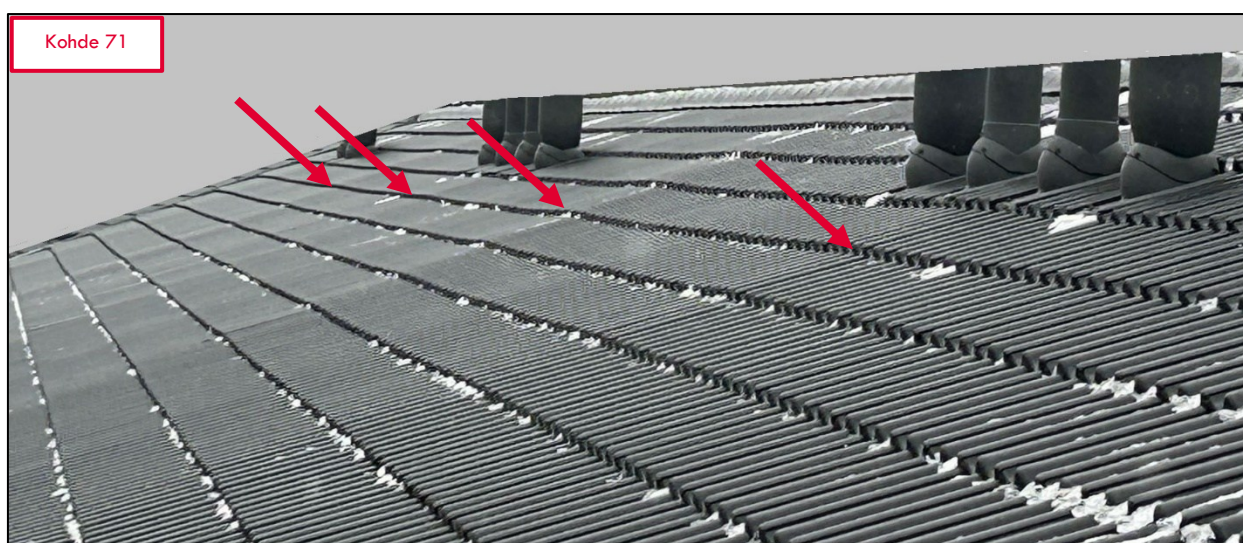
Tarkastuskohteiden tiivistysperiaatteet ja toteutus taulukoitiin omiin kategorioihin siltä osin kuin tilanne kohdeissa oli havainnoitavissa (suunnitelmista ja toteutuksesta). Tiivistyksen toteutuksessa havaittiin ruuteiden välissä kapulointi noin 10 prosentissa tapauksia (n=8). Kapulointiin liittyy haasteita mm. puun kosteus käyttäytymisen johdosta, joita avattu kappaleessa 5.9. Riippuen puun asennushetken kosteudesta on tiivistyksessä käytettävän puukappaleiden väliin mahdollista muodostua rakoja puun luontaisen käyttäytymisen johdosta.

Taulukko 13. Taulukossa esitetty aineiston tiedot HVS:n ja VK:n liitoksesta eri kategorioihin jaoteltuna.

Tiivistysperiaate vastaa suunnitelmaa			Tiivistysperiaatteita		
	N=	79		N=	76
Kyllä	n=	53 67 %	Toteutus (min.villa tai kivivilla)	n=	50 66 %
Ei	n=	10 13 %	Toteutus (kovavillapala)	n=	3 4 %
Ei esitetty suunnitelmassa	n=	2 3 %	Toteutus (ruuteiden väli kapulointi/umpeen laudoitus)	n=	11 14 %
Ei päästy tarkastamaan	n=	3 4 %	Toteutus ("palo"uretaani)	n=	2 3 %
Suunnitelmaa ei käytössä	n=	9 11 %	Toteutus (ei tiivistystä)	n=	2 3 %
Osittain, vaihtelua toteutuksessa	n=	2 3 %	Toteutus (tiivistys ja ei tiivistystä, toteutus vaihtelee)	n=	3 4 %
			Toteutus (min.villa+"palo"uretaani)	n=	3 4 %
			Toteutus (Umpeen laudoitus+min.villakaista)	n=	1 1 %
			Toteutus (kova-kova [puu-puu] liitos)	n=	1 1 %

5.11. NR-rakenteiden taipuma

Ristikkorakenne tuettuna ulkoseiniltä on käytännössä taipuva rakenne. Tämän vuoksi Pientalon palokortissa esitetään HVS:n ja VK:n liitokseen joustovara, jotta vältetään taipuman aiheuttamilta ongelmilta (9 s. 12). Ilman joustovaraa ei kantava ja palo-osastoiva HVS alkaa kantamaan ainakin osittain kattorakenteita (kuva 52 ja 53). Esimerkkinä kantava ja osastoiva (REI) seinä 30 minuutin luokkaan edellyttää Gyproc GT 95/95 (600) K-K A66 rakennetyyppiä ja pelkästään osastoivana (EI) riittää Gyproc GT 66/66 (600) K-K M0 rakennetyypin seinä (24 s. 117). Aineistossa saatiin myös osasta kohteita ristikkotehtaan rakennesuunnitelmat ($n=7$), joista kerättiin NR-rakenteen jänneväli- ja taipumatiedot analysoitavaksi. Tulokset esitetty taulukossa 14. Tuloksista voidaan nähdä ääritilanteen taipumatiedoista suuruusluokkaa joustovaralle. Huomionarvoista on, että tiedot ovat aina kohdekohtaisia riippuen useista eri muuttujista kuten jänneväli, NR-profiili ja kuormitustekijät (lumi-, tuuli-, pysyvät kuormat).



Kuva 52. Kattolape, jossa ristikkokentän painumat havaittavissa. HVS:n kohdalla "kova-kova" liitos. Kattopohja aaltolae. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 53. Kattolape, jossa ristikkokentän painumat havaittavissa. Syysaurinko paljastaa lappeen aaltoilun. Vastaavaa aaltoilua ei esiinny ristikon tuella eli ulkoseinällä. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Taulukko 14. Kattokannattajien muodonmuutos- ja jännevälitiedot. Tiedot taulukoitu ristikkovalmistajien rakennesuunnitelmista, jotka olivat käytettävissä. Taulukossa neljä eri ristikkovalmistajaa.

NR-tyyppi	Kattoristikoiden taipumatiedot				
	jv [mm]	max taipuma [mm]	sallittu max taipuma [mm]	esikorotus [mm]	k-jako (max)
Harja	10005	10	33	0	900
Harja	10116	11,5	49,5	ei mainintaa	1200
Harja	8220	16	40,1	0	800
Harja	7869	12,1	38,7	ei mainintaa	900
Harja	12689	6	42	0	900
Harja	8972	4,4	36,6	3	900
Pulpetti, palkkirakenne	7970	5,8	20,8	0	900
mediaani	8972	10	38,7		

5.12. Räystäät ja yläpohjaan liittyvät rakenteet

Räystäiden paloa levittävää vaikutusta on käsitelty aiemmassa tutkimuksessa sekä avattu lyhyesti kappaleessa 3.3. Kohdekäyntiaineistosta selvitettiin räystäiden toteutusta suunnitelmista sekä toteutus paikan päällä. Räystäiden tyypit jaettiin kategorioihin, jotka esitetty taulukossa 15. Haaste palotilanteessa räystäiden kohdalla on räystään toiminta yläpohjan tuuletusreittinä. Samaa reittiä myös tulipalo ja savukaasut kulkeutuvat palotilanteessa yläpohjaan tai yläpohjasta toiseen. Toisaalta vapaasti roikkuvien aluskatteiden kanssa haasteena on aluskatteen päälle kerääntyvä vesi, jos rako tukitaan. Peltikate kondensoi vettä tietyssä vuoden aikana sekä tiilikate tippasee saumoista sadevettä tuulen myötävaikutuksesta aluskatteen päälle. Tämä vesi on johdettava pois, jotta rakennus toimii rakennusfysiikan lakien mukaan.

Pientalon palokortissa esitetään levittämään palo-osastointia ulkoseinille ja katkaisemaan räystäskotelo, jotta palokaasut eivät kierrä helposti ulkokautta palo-osastojen välillä (10 s. 20). Kuviissa 55–65 on esitetty eri kategorioiden mukaisia toteutuksia ja havaintoja kohdekäynneiltä. Räystäiden palokäyttäytymistä on havainnollistettu SPPL:n youtube-kanavalla ([Suomen Palopäälystöliitto - YouTube](#)) löytyvässä videossa ”räystäspalo”. Video on kuvattu savusukellusharjoitusten yhteydessä yhteistyössä Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen kanssa.



Kuva 54. Kuvakaappaus videolta, jossa havainnollistetaan räystäiden palokäyttäytymistä ja liekkien leviämistä tavanomaisen mittaisessa räystäskainalossa. Aika ($t=0$) on savukaasujen syttymisen hetki. Noin kahden minuutin ($t=114$ s) kohdalla liekit ovat levinneet noin kolminkertaiselle leveydelle aukkoon verrattuna. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Taulukko 15. Räystäystyyppien eri kategoriat ja esiintyvyys aineiston rakennuksissa.

Räystäystyytit	n=	%
Räystäään (yläpaarteen) alapinta harvalaudoitettu	31	39 %
Räystäään (yläpaarteen) yläpinta umpilaudoitettu/levytetty	28	35 %
Kolmio-ontelo ja räystäään (yläpaarteen) alapinta harvalaudoitettu	8	10 %
Kolmio-ontelo ja räystäään (yläpaarteen) yläpinta harvalaudoitettu	6	8 %
Kolmio-ontelo	4	5 %
Räystäätön	2	3 %

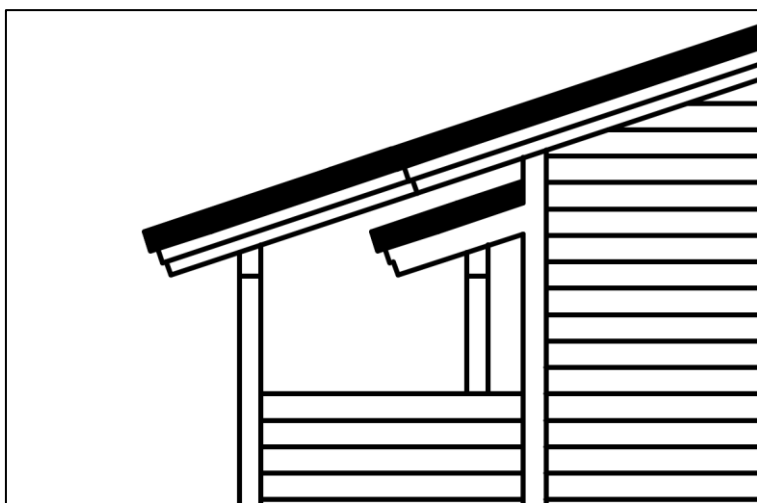
Räystäään maksimi pituutena pidetään 1,2 metriä ja tätä pidempänä rakennetta tulee käsitellä katoksena (9 s. 13). Missään muualla rakentamisen sääntelyssä ei oteta kantaa räystäään pituuteen maksimissaan kuin Pientalon palokortissa. Rakennuksen kosteuden- ja vedeneristysohjeet-kirjassa räystäät jaetaan lyhyisiin ja pitkiin räystäisiin. Lyhyen tai pitkän räystäään jakavana pituutena kyseisessä kirjassa pidetään 400 mm:ä (32).

Räystäisiin liittyy kiinteästi rakennuksen mahdolliset ulkopuoliset rakenteet kuten katokset. Kuten kappaleessa 3.3 sivuttiin, pitkällä lappeilla on tulipaloa levittävä vaikutus. Pitkän lappeen/räystäään alla (kainalossa) tulipalo voi levitä ulkokautta mahdollisesti kokorakennuksen alalle. Tarkemmin leviämismekanismeja on tutkittu ja kuvattu OTKES:n tutkintaraportissa (13). Taulukosta 16 huomataan, että lähes kaikissa aineiston rakennuksissa on jokin yläpohjaan liittyvä ulkoseinän ulkopuolinen rakenne/tila. Pientalon palokortissa palo-osastoinnin leviäminen ulkoseinälle (joka liittyy räystäskainaloon) on esitetty ns. perustapauksessa, jossa ei taulukon 16 rakenteita suoraan liity rakennukseen (9 s. 12).

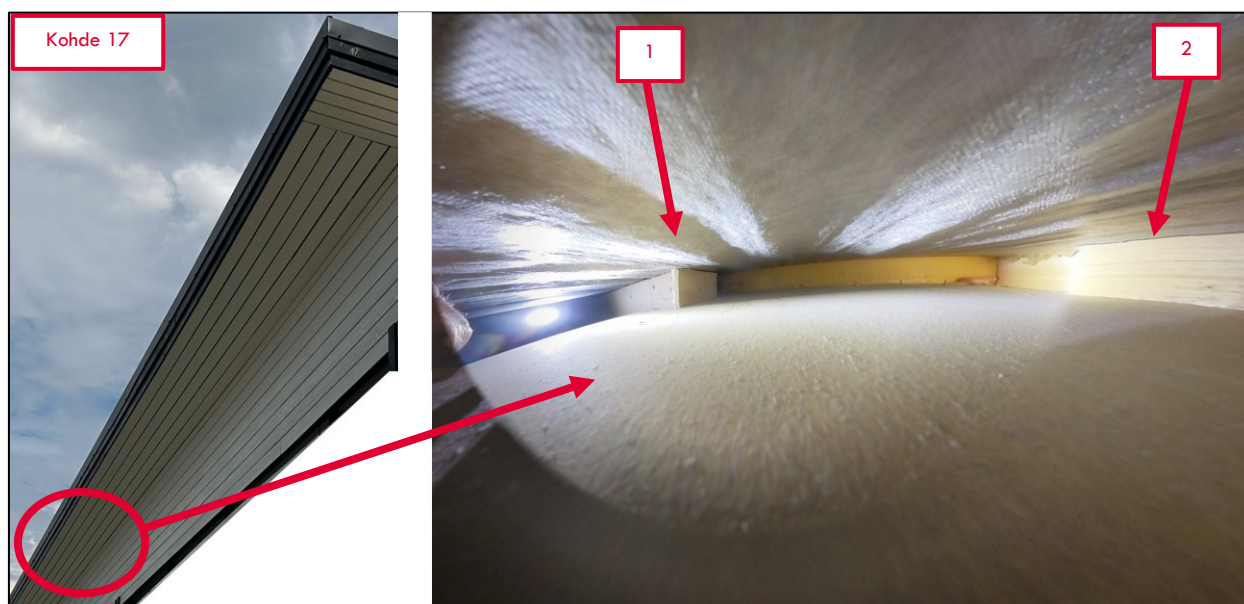
Taulukko 16. Rakennuksen ulkoseinän (lämpörajan) ulkopuolisia varusteluja, jotka vaikuttavat yläpohjan tuulettumiseen ja/tai palo-osastointiin.

Asuinrakennuksen yhteydessä YP:n tasolla		
	n=	%
Katos (sisäänkäynti tmv.)	57	72 %
Terassi (katettu)	48	61 %
Parveke (katettu)	15	19 %
Varasto (0...4m US:stä)	39	49 %
Tekn.tila (0...4m US:stä)	25	32 %
Autokatos (0...4m US:stä)	17	22 %
Jokin yllä olevista	73	92 %

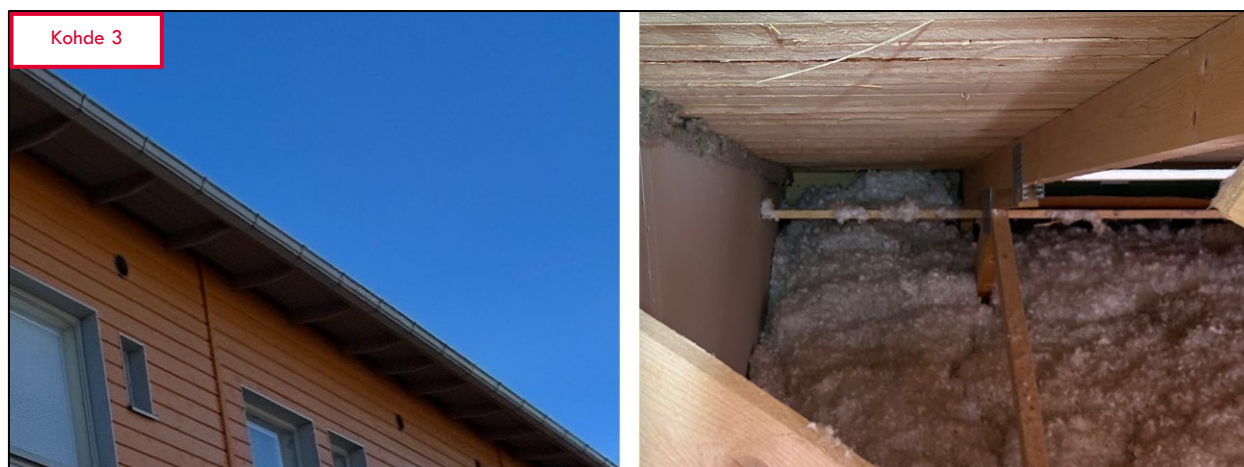
Terassin väliseinän ulottuminen tiiviisti vesikatteeseen liittyy oleellisesti katettujen terassein paloturvallisuuteen. Palokaasujen leviämismekanismeja katosten välityksellä on OTKES selvittänyt tutkinnassaan vuonna 2016–2017 (13). Käytännössä katoksilla voi olla merkittävä paloa levittävä vaikutus. Asuntojen terassien välissä havaittiin kuvan 55 mukainen ns. aidake, joka ei ulotu tiiviisti vesikatteeseen 23 prosentissa ($n=18$) aineiston kohteissa. Yhdessä kohteessa pääsuunnitelmassa havaittiin esitys aidakkeesta, mutta rakennesuunnittelija oli muuttanut aidakkeen terassien välissä tiiviisti vesikatteeseen ulottuvaksi palo-osastoivaksi seinäksi. Myös päinvastainen esimerkki on päätynyt aineistoon. Kohteessa oli pääsuunnitelmissa esitetty EI15-luokitus terassien väliseinille, mutta rakennesuunnitelmaan tämä ei ollut siirtynyt. Väliseinä oli lasikatteellisessa terassissa toteutettu aidakkeena.



Kuva 55. Kuvakaappaus terassin julkisivusta. Seinäke asuntojen terassien välillä ei ulotu tiiviisti vesikattoon, jolloin palokaasuille jää leviämisreitti harjan suunnassa. Terassin lappeen pituus yli 1,2 m. Rv.=2018.



Kuva 56. Räystään alapinta harvalaudoitettu. Räystääskotelo kuvattu 360 kameralla. Räystäästyypissä HVS:n rajalla on levytetty räystäslautojen päällinen. HVS:n pään (1) ja otsalaudan (2) väliin jää yläpaarteen korkuinen rako, josta palokaasut pääsevät kiertämään palo-osastosta toiseen. Viereisen asunnon ristikko ei ole puskuilla HVS:n sivussa. Kyseisen kohdan toteutuksesta tehtiin päivitys syksyllä 2024 Pientalon palokorttiin ja opastetaan asentamaan lisäpaarre räystääskoteloon palokatkoksi (10 s. 20). Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



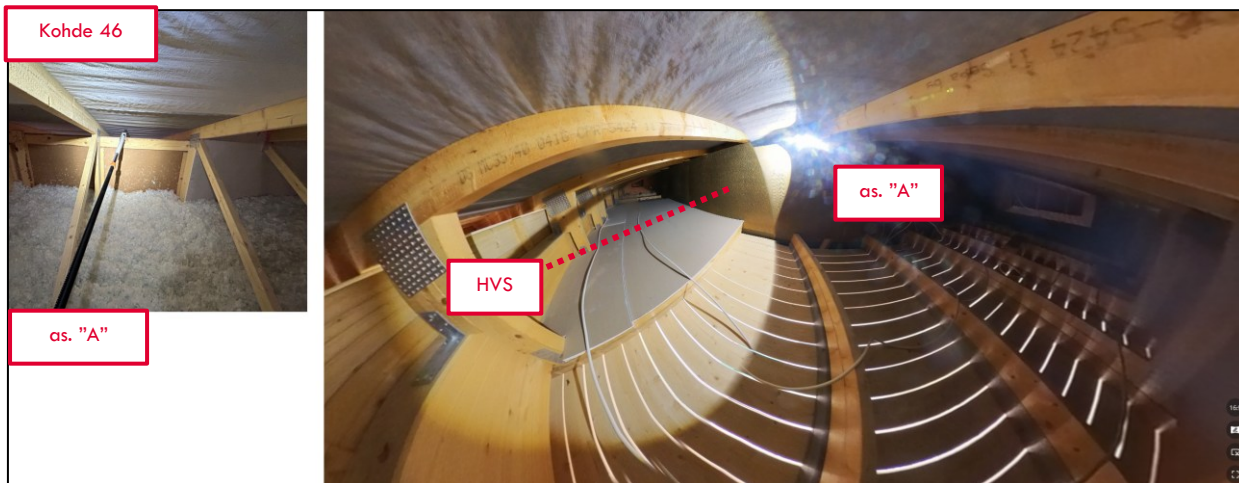
Kuva 57. Räystään yläpinnassa umpilaudoitus. Kyseisessä tapauksessa räystääseen ei muodostu koteloa. Palo-osastointi levitetty ullakolla yhden täyden NR-välin HVS:n molemmin puolin. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



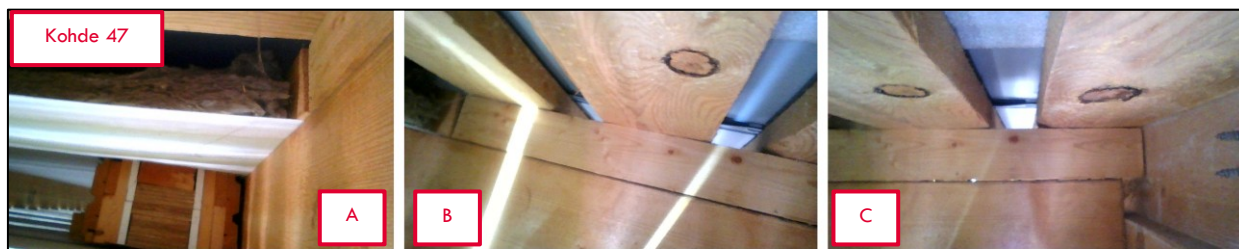
Kuva 58. Palo-osastoinnin levitys omalla apurungolla, jossa kipsilevy puskuu kattopohjaan. Toteutuksessa vaihtelua leveyden suhteen. Levitetty sekä täyteen NR-väliin että vajaaseen NR väliin. Vajaaseen NR-väliin toteutettuna yläpaarre ei muodosta luontaista palokatkoa. Palokaasut kiertävät helposti levyn taakse ulkopuolelle. Kuvassa A→US osastoiva ulkoseinäpäätty. Rv=2014. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 59. Sisäänkäyntikatos, jossa palo-osastoinnin levitys lämpörajalla ontelon sisällä. Onteloa ei ole katkaistu HVS:n kohdalta harjan suunnassa. Levitys ulotettu puskuu kattopohjaan 2...3 NR-välin matkalle. Tätä seuraavassa välissä tuuletusrako avoin. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 60. Sisäänkäynnin katos, jossa palo-osastoinnin levitys toteutettu lämpörajalla. Oikealla puolella 360-kameralla kuvatussa sisäänkäynnin katoksen ontelosta havaitaan avoin ontelo harjan suunnassa koko rakennuksen matkalla. Huoneistojen raja katkoviivan kohdalla. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



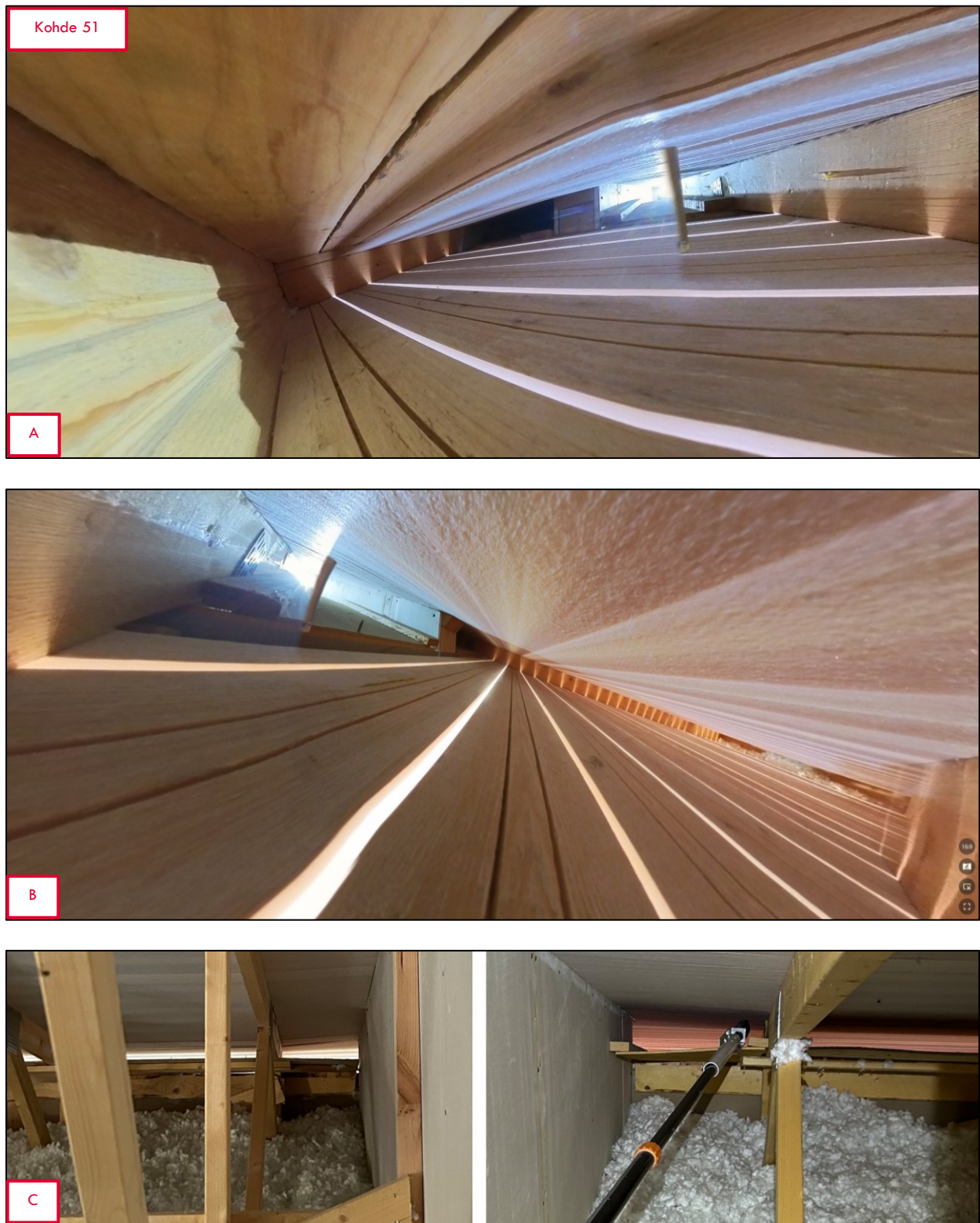
Kuva 61. TVS:n pää havaitaan kuvassa päättävän räystään sisällä. Tiivistysvillapala havaitaan aluskatemuovin päällä. Kuvassa B ja C yläpaarretta TVS:n päästä otsalautaan. TVS:n pään ja otsalaudanvälissä olevien ruuteiden väleissä ei havaita tiivistystä. Palokaasut pääsevät räystään kautta kiertämään palo-osastojen välillä. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 62. Kuvassa A terassin kattokannattajien väli suljettu, jolloin palokaasujen kiertämistä terassilta toiselle on hidas-tettu/estetty. Kuvassa B ja C vastaavaa rakennetta ei ole toteutettu. Kuvan B kohteeseen lasitus (punainen nuoli) on asennettu toiselle terassille. Kyseisissä rakennuksissa terassin väliseinä ulotettu kattopohjaan. Rv=2021 (5), 2022 (66) ja 2020 (70). Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 63. Terassin LP-palkin kohdalla havaitaan TVS:n päädyn ja julkisivun välissä rako, josta palokaasut pääsevät kiertämään palo-osastosta toiseen. Terassin katto on harvalaudoitettu. Rakennesuunnitelmassa oli suunniteltu myös terassin ja julkisivun liittymään palo-osastoinnin levitys, kuten lämpörajalla kuvassa C. Rv=2022. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 64. Rästaskotelo, jossa ei havaita palo-osastointia. HVS päättyy lämpörajalla molemmin puolin rakennusta (kuvat A ja B). B-kuvassa havaitaan pitkä terassin lape. A-kuvassa tavanomaisen pituinen räystä, jossa otsalaudan ja HVS:n pään väli avoin. Palokaasut pääsevät kiertämään palo-osastojen välillä kotelon kautta. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Toimiva palo-osastoinnin levitys ulkoseinän suuntaisesti havaittiin noin kolmasosassa aineiston rakennuksissa. Taulukoissa 17 ja 18 esitetty räystääiden ja palo-osastoinnin levityksen havaintomääriä. Tarkkaa tulkintaa absoluuttisesta määrästä ei ole mielekästä esittää, koska aineistossa on merkittävä määrä kohteita, joissa levitys oli toimiva osittain (esim. toisella puolella rakennusta). Levityksen suunnittelussa ja toteutuksessa havaittiin epäloogisuutta liittyen levityksen sijaintiin tasossa. Terrassin, parvekkeen tai varaston liittyessä asunnon ulkoseinään levityksiä havaittiin suunnitelluksi ja toteutetuksi ulkoseinälle (lämpörajalle), jolloin levitys jää yläpohjan/ullakon ”sisälle”. Tällöin levitys ei hidasta palokaasujen kiertämistä ulkokautta palo-osastojen välillä. Kuvassa 65 avattu kyseistä problematiikkaa.

Taulukko 17. Taulukossa esitetty yhteenveto räystäskotelon palo-osastoinnista HVS:n rajalla. Tilanne, jolloin ei muodostu koteloä esiintyy esimerkiksi kuvan 57 tapauksessa, jolloin räystäslaudoitusta on yläpaarteen yläpuolella. Tällöin ideaalitalanteessa palo-osastoinnin levitys sulkee tuuletusraon.

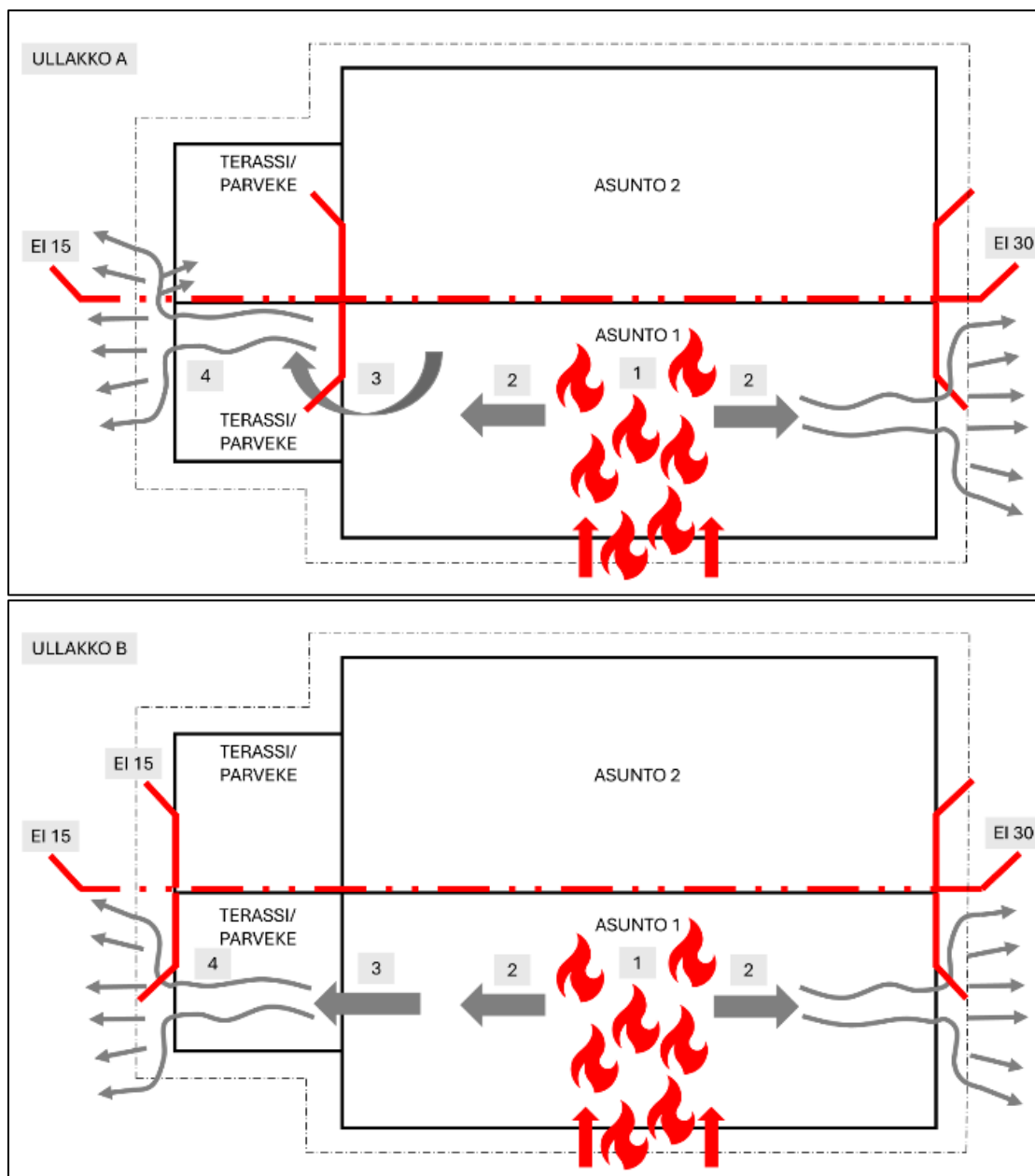
Räystäskotelo/ontelo katkaistu HVS kohdalla (lisäpaarre/levytys)	N=	79	%
(koko aineistoon verattuna)			
Kyllä	n=	16	20 %
Ei	n=	16	20 %
Osittain	n=	4	5 %
Osittain, toteutus vaihtelee	n=	3	4 %
Ei muodostu koteloä/onteloä	n=	26	33 %
Ei päästy tarkastamaan	n=	12	15 %
Ei muodostu koteloä/onteloä (räystäätön)	n=	2	3 %
Räystäskotelo/ontelo katkaistu HVS kohdalla (lisäpaarre/levytys)	n=	39	%
(vähennetty kohteet, joissa ei muodostu koteloä)			
Kyllä	n=	16	41 %
Ei	n=	16	41 %
Osittain	n=	4	10 %
Osittain, toteutus vaihtelee	n=	3	8 %

Taulukko 18. Taulukossa esitetty yhteenveto palo-osastoinnin levityksen toteutuksesta aineiston rakennuksissa.

Palo-osastoinnin levityksen (US:n suuntainen) toteutus	n=	%
Rakennuksen ulkopinnassa	26	33 %
Lämpörajalla (ei RAK ulkopinnassa)	9	11 %
Ei levitystä US suuntaisesti (ei eroa HVS:n kohdalla vs. keskellä seinää)	12	15 %
Lämpörajalla ja rakennuksen ulkopinnassa (toteutuksessa vaihtelua)	22	28 %
Toteutettu osittain (toteutuksessa vaihtelua)	10	13 %



Havainnekuvassa 65 on esitetty asuntojen tasokuva (vaakaleikkaus), jossa avattu palokaasujen leviämisen vaiheita ullakolle ja lopuksi räystäään kautta ulos ullakolta. Tulipalo leviää ullakolle esim. ikkunan rikkouduttua ulkoseinärakenteita pitkin (1). Ullakko osallistuu paloon, täyttyy palokaasuista ja kaasut leviävät päätyseinien suuntaan (2). Palokaasut törmäävät palo-osastoinnin levytykseen ullakolla A (3) ullakon sisällä ja kiertävät terassin ullakolle, joka samaa yläpohjatilaa asunnon kanssa. Palokaasut leviävät ja poistuvat ilmaan räystäään tuuletusraoista leviten samalla räystäskainalon kautta asunnon 2 terassin ullakolle (4). Ullakko B kuvassa (4) osastoinnin levitys rakennuksen ulkopinnassa hidastaa tai estää leviämisen asunnon 2 terassin ullakolle.

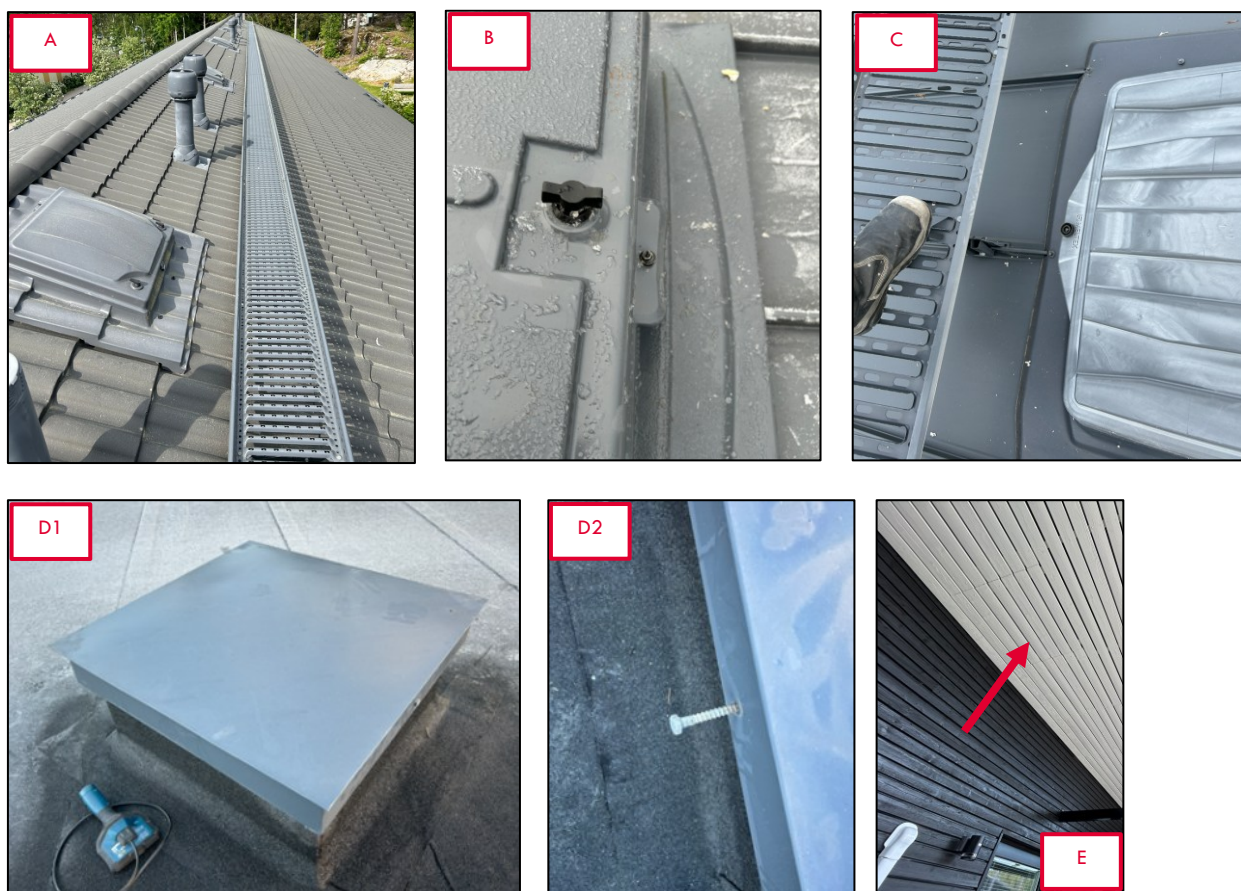


Kuva 65. Havainnekuvassa asuntojen tasokuva (vaakaleikkaus), jossa esitetty palo. Kuva: J-P Laakso / SPPL.

5.13. Pääsy ullakolle ja luukut palo-osastoivan ullakon seinän läpi

Pääsy ullakolle havaittiin järjestetyksi suurimmassa osassa aineiston kohteita. Aineistossa on mukana myös rakennuksia, joissa on yläpohjaontelo (n=3), joissa ei ole käytännössä kulkumahdollisuutta vesikatteen alapuolissa tilassa.

Yleisimmin pääsy yläpohjaan ullakolle havaittiin toteutetuksi kattoluukkujen kautta kuten kuvassa 66 A-D on esitetty (n=50). Eri variaatiota pääsyn toteutuksesta ullakolle havaittiin yhteensä kahdeksan. Vaihtoehtoja ja määriä pääsyyn ullakolle on esitetty taulukossa 19. Kattoluukkujen avaamiseen havaittiin useampaa toteutusta. Yleisimmin luukun voi avata ilman työkaluja. Luukkuja havaittiin myös lukituksi puuruuvilla, kansiruuvilla ja kolmioavaimella.



Kuva 66. Kuvassa yleisimmin esiintyvä toteutus pääsystä ullakolle ja lukituksesta kuten kuvassa A. Kuvassa B luukun avaus kahvalla ja luukku varmistettu ruuvilla. Kuvassa C luukku lukittu kolmioavaimella ja alhaalla kuvassa D kansiruuvilla. Kuvassa E on käyntiluukku ullakolle (nuoli) toteutettu terassin alakaton kautta. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Taulukko 19. Perustietoja yläpohjan toteutuksista ja pääsystä ullakolle.

Ullakko vai ontelo	n
Ullakko	73
Ontelo (matala YP)	3
Ullakko ja ontelo (matala yp)	3

Tarkastusluukku jokaiseen osastoon	n
Kyllä	75
Ei	4

Tarkastusluukun sijainti ulkovaipassa	n
Katto	50
Katto ja päätykolmio	12
Katto ja HVS-luukku	2
Päätykolmio	4
Päätykolmio ja HVS-luukku	2
Seinä	3
Terassin tmv. Alakatto	2
Katto, päätykolmio ja terassin tmv. Alakatto	1
Ei tarkastusluukkuja, ontelo	3

Kulkuaukko osastoivan rakenteen läpi yp:ssa	n
Kyllä	7
Ei	69
Ei päästy tarkastamaan	3
Luukun toteutus: Paikalla tehty luukku	4
Luukun toteutus: Tehdasvalmisteinen	2
Luukun toteutus: Molempia (vaihtelua rakennuksittain)	1

Talotikkaat	n
Kyllä	71
Ei	8

Tarkastusluukkujen palo-ominaisuuksiin liittyvän rakennustuotehyväksynnän osalta on voimassa oleva toimintamalli tällä hetkellä (2.4.2025) luukuille rakennuspaikkakohtainen varmentaminen. Tarkastusluukkujen tuotestandardi EN 16034 ei ole voimassa tällä hetkellä. (33)

Palo-osastoivan seinän läpi havaittiin luukkuratkaisu noin yhdeksässä prosentissa tarkastuskohteita (n=7). Luukkujen osalta havaittiin kaksi pääongelmaa. Luukkuja havaittiin merkittävä määrä avoimena, jolloin osastointi ei luonnollisesti toteudu. Avoimista luukuista on myös kappaleessa 4. *Tulipalot rivitaloissa tilastojen perusteella* havaintoja tulipalon leviämisestä avoimen luukun läpi. Toinen pääongelma on rakennuspaikalla tehtyjen luukkujen palotekniset ominaisuudet. Silmin ja/tai valon avulla havaittiin mm. epätiiveyttä luukkujen toteutuksessa. Kuvissa 67–71 esitetty havaintoja luukkujen toteutuksesta.



Kuva 67. Tehdasvalmisteinen- ja rakennuspaikalle tehty luukku. Tehdasvalmisteinen asennettu valmistajan ohjeen mukaan. Paikalla tehtyä luukkua ei ole kiinnitetty (ruuvi, telki tmv.), jolloin palopaine (savukaasujen lieskahdus) puskee luukun auki. Kuvat samasta taloyhtiöstä. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 68. Rakennuspaikalla tehty luukku palo-osastoivan seinän läpi. Aukko (n. 60x50cm) peitetty kahdella kipsilevyllä (70x70cm), jotka kiinnitetty yhteensä viidellä ruuvilla. Levyvalmistajilla on ohjeet kipsilevyjen asianmukaiseen kiinnitykseen. Esimerkiksi Gyproc-käsikirjassa reunoilla max kiinnikeväli on 200 mm (34 s. 14). Rv=2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 69. Kuvassa tehdasvalmisteinen (paloluokiteltu) luukku, joka tiivistetty paisuvalla tiivistysvaahdolla. Luukun asennusohjeen (kuvassa oikealla) mukaan tiivistys tulee tehdä vuorivillalla. Lisäksi EI30-luokassa saumat tulee liittää molemmin puolin luukkua. (35) Rv=2020. Valokuva: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 70. Rakennuspaikalla tehty luukku palo-osastoivan seinän läpi. Salvan kohdalla havaitaan avoin sauma (kuva oikealla). Kivilevy soiroja asennettu saumoin. Osa soiroista pudonnut kiinnityksestä. Osa luukuista avoimena. Luukku ei salpautu itsestään. Rv=2014. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 71. Rakennuspaikalla tehty luukku palo-osastoivan seinän läpi, jossa saumoissa havaitaan epätiiveyttä. Valo loistaa saumojen läpi. Yksi luukku rakennuksessa havaittiin avoimena käynnin aikana. Rv=2010. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

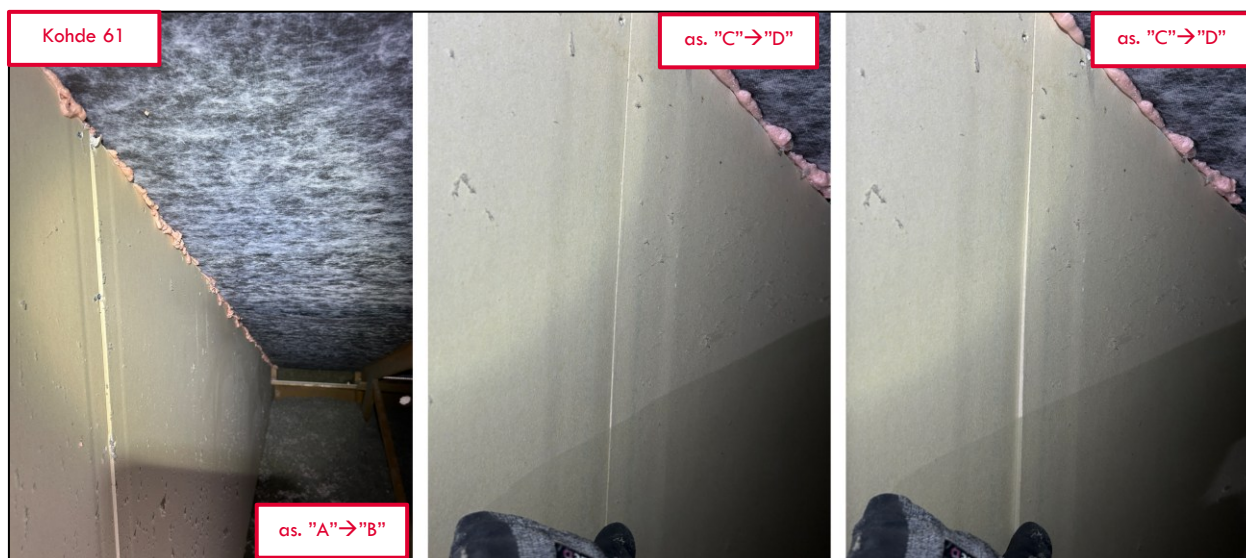
5.14. Havaintoja levytyksestä

Aineiston rakennuksissa lähes kaikki HVS:t on tehty kipsilevyrakenteisena (kts. taulukko 7). Näistä poiketen yhdessä kohteessa on käytetty OSB-levyä kipsilevyn sijasta. Kyseinen ratkaisu edellyttää rakennesuunnittelijan tekemää palomitoitusta seinälle. Yhdessä ontelollisessa (ei ullakkoa) kohteessa HVS:n levytyksen sijasta on ontelo täytetty kivillä. Kohdekäyntien yhteydessä kiinnitettiin huomiota levytyksen toteutuksen.

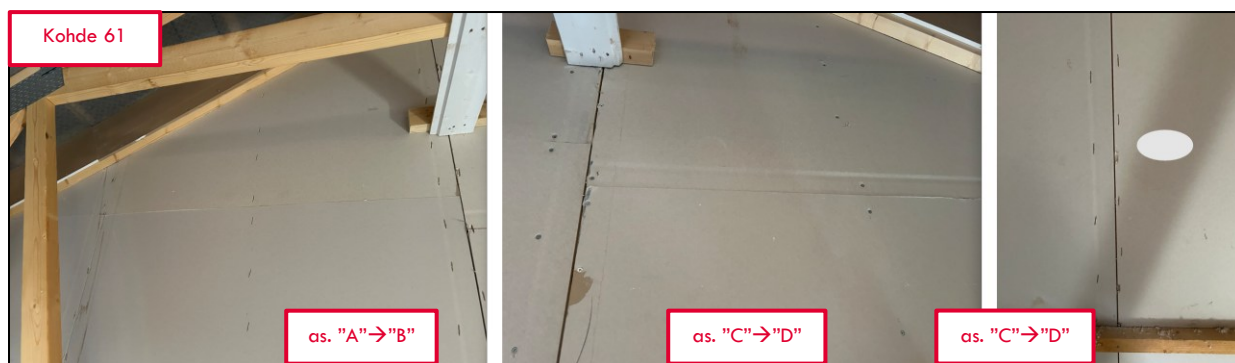
Levyrakenteisiin liittyen kipsilevyvalmistajat ovat laatineet tuotteilleen suunnittelu ja asennusohjeet. Nämä osaltaan perustuvat valmistajien tekemiin koestuksiin ja tutkimuksiin. Ohjeita löytyy muun muassa tuuli-, palo- ja äänitekniikkaan liittyviin ratkaisuihin. Kiinnitinväli on yksi detalji, joka liittyy suoraan asennukseen. Kiinnitinväli on eri levyn reunalla ja keskikohdalla sekä leikkaamattomalla reunalla ja leikatulla reunalla (34). Nämä on tarkistettava valmistajan ohjeista. Kiinnitintyyppit aineiston rakennuksista on esitetty taulukossa 20 ja havaintoja levytyksestä kuvissa 72–77.

Taulukko 20. Levytyksen kiinnitintyyppit. Ruuvikiinnitys on taulukon perusteella yleisin. Hakasen pituutta ei pysty luotettavasti silmin arvioimaan asennuksen jälkeen ja kaiken kokoiset hakaset ovat samassa kategoriassa.

Kiinnitintyyppi	n=	%
Ruuvi	31	39 %
Huopanaula	15	19 %
Hakanen	15	19 %
Naula	1	1 %
Ruuvi ja huopanaula (vaihtelee)	7	9 %
Ruuvi ja hakanen (vaihtelee)	4	5 %
Hakanen ja huopanaula (vaihtelee)	2	3 %
Ei varmuutta	1	1 %
Ei voida arvioida	3	4 %



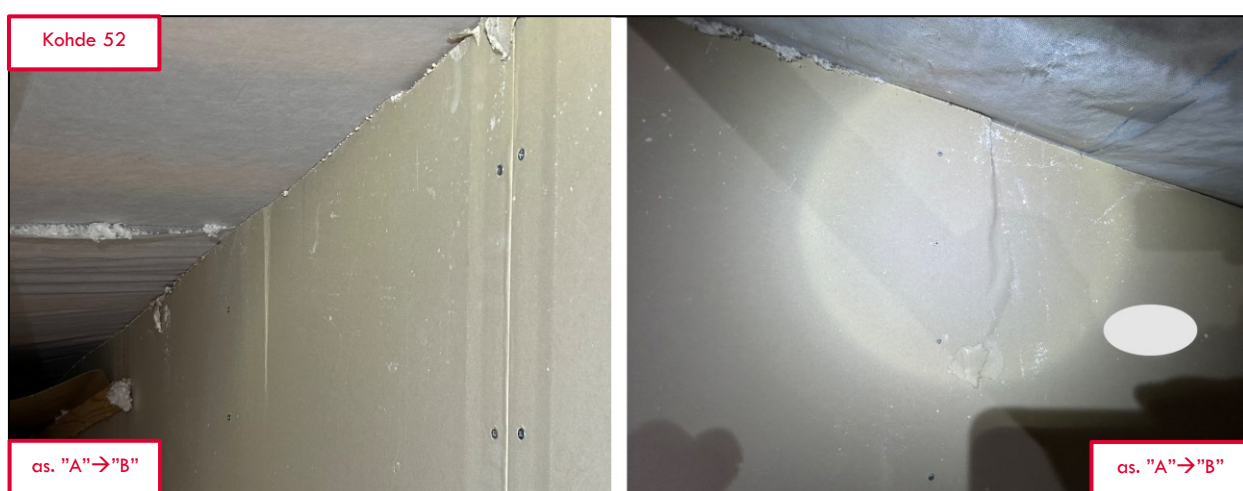
Kuva 72. Levytyksen pystysauma irronnut kiinnityksestä (A→B). Pystysaumassa (C→D) ei havaita kiinnittimiä. Kuvassa havainnollistettu tilannetta, jossa levy liikkuu sormella painamalla. Rv=2010. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 73. Paikalla rakennettu ullakon HVS. Kiinnittimiä sauman päällä. Osa kiinnittimistä murtanut levynurkan. Levyn vaakasaumassa ei havaita kiinnittimiä. Rv=2016. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



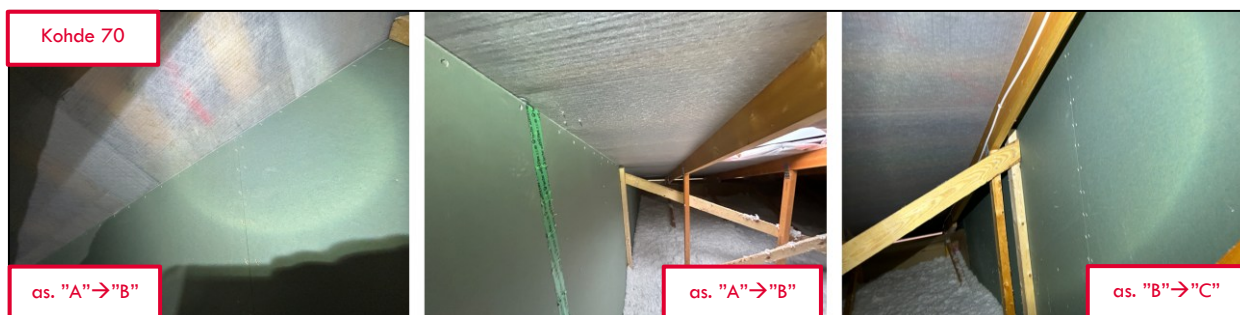
Kuva 74. Paikalla rakennettu ullakon HVS. Levytyksen asennuksessa epätarkkuutta. Osa levysaumoista irvistää. Levyn vaakasaumassa ei havaita kiinnittimiä. Levytyksessä havaittiin säännöllisiä murtumajälkiä (C→D). Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL



Kuva 75. Paikalla rakennettu ullakon HVS. Levytys murtunut kahdesta eri kohtaa. Yläpaarteessa ei havaita kiinnittimiä. Paikoitellen kiinnitinväli harva. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL



Kuva 76. Paikalla rakennettu ullakon HVS. Yläpaarteen kiinnittäminen käytännössä hankala, koska ristikko lähellä HVS:ä. Levy liikkuu sormella painamalla. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL



Kuva 77. Elementtirakenteinen ullakon HVS. Levyt kiinnitetty hakasilla ja huopanauloilla. HVS tuettu vinositeillä NR-kenttään. Sama vinosidelinja toimii rungon jäykistyksen osana ja jatkuu seinän vastapuolella. Toteutus vastaa rakennesuunnitelmaa. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL

5.15. Läpiviennit palo-osastoivasta seinästä

Läpivientien osalta Pientalon palokortissa on selkeä ohje eli ”läpivienneistä osastoivan rakenteen läpi on aina tehtävä palokatkosuunnitelma” (9 s. 11). Rakennesuunnitelma (palokatkosuunnitelma) läpivientien tiivistämiseen löytyi saataville viidessä aineiston kohteessa. Kohdeaineiston rakennuksissa 25 prosentissa havaittiin läpivientejä (n=20). Valtaosa näistä on sähköläpivientejä (n=17). Muut läpiviennit liittyivät LVI-putkituksiin. Kuvissa 78–83 on esitetty havaintoja ullakon läpivienneistä.



Kuva 78. Maadoitusjohtimet kuvattuna HVS:n molemmin puolin. Liitosta ei ole tiivistetty. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 79. Sähköläpivienti HVS:n harjan lähellä. Liitosta ei ole tiivistetty. Rv=2015. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 80. LVI-läpivienti, jossa palomansetti viemäriputken ympärillä. ETA 15/0035 mukainen tuote. ETA:n keskeiset reunaehdot seinälle: paksuus min. 100 mm, 2*13 mm kipsilevyseinä molemmin puolin rakennetta (ei nähtävissä), paloakryyliitiivistys (ei nähtävissä) ja kannakointi 350 mm seinästä. Rakennesuunnitelmaa ullakon HVS:stä ei ollut käytettävissä. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 81. Kaapeliläpivienti HVS:n läpi, joka tiivistetty mahdollisesti palokatkomassalla. Palokatkosuunnitelmaa ei ollut käytettävissä ja läpiviennin lähetyvillä ei havaittu asennustarvaa tms. merkintää palokatkotuotteesta ja asentajasta. Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 82. MMJ-läpivienti, joka tiivistetty palokatkotuotteella. Tuotemerkintä, asentaja ja päiväys kirjattu tarraan. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



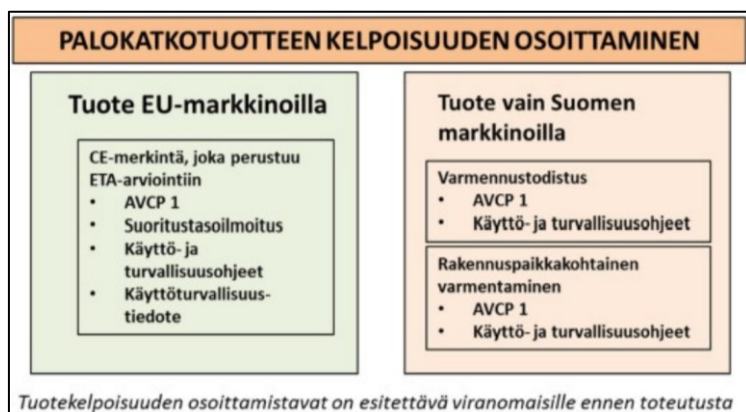
Kuva 83. MMJ-läpivienti suojaputkessa HVS:n läpi puhallusvillakerroksessa. Puhallusvilla ei anna suojaa palotilanteessa, koska sisäkaton palaessa puhki puhallusvillat putoavat asuntoon. Liitosta ei ole tiivistetty. Kuvasta havaitaan että, HVS:n runko jatkuu asunnosta katkeamattomana. Rv=2020. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.16. Havaintoja paisuvan tiivistysvaahdon ns. "palouretaanin" käytöstä

Aineiston kohteissa havaittiin osastoivien rakenteiden toteutuksessa noin 55 prosentissa (n=44) tiivisteinä PU-vaahtoa. Tämän perusteella käyttöä voi pitää yleisenä. Yleisimpiä tiivistyskohtia, joissa PU-vaahtoa havaittiin, on esitetty kuvissa 85–93. Rakenteiden saumojen tiivistämiseen suunnitellun PU-tiivistysvaahdon käyttämisessä on oltava huolellinen ja tarkka tuotteen soveltuvuudesta kyseiseen käyttökohteeseen (36 s. 21). Palokatkojen suunnittelusta ja toteutuksesta on palokatko-oppaassa mainittu:

Rakennuskohteessa käytettävät palokatkotuotteet ja -ratkaisut yksilöidään palokatkosuunnitelmassa. Tuotteiden ja ratkaisuiden tulee olla keskenään yhteensopivia ja muodostaa myös käytön ja huollon osalta toimiva kokonaisuus. (36 s. 9)

Yleisesti soveltuvuus osoitetaan ETA-arvioinnilla ja CE merkinnällä kuten kuvasta 84 esitetään. ETA-arviointi on valmistaja- ja tuotekohtainen, jonka vuoksi käytännössä tarvitaan yksilöidyt rakennesuunnitelmat ja tiedot, jotta käytetään kyseiseen kohteen tiivistykseen soveltuvia tuotteita. Valmistajien ohjeiden perusteella on tavanomaisista, että PU-vaahdon käyttöikä on esimerkiksi luokkaa 10 vuotta. Valitettavasti aineistossa oli harvinaista, että käytetyn aineen tuotetieto saatiin selville. PU-vaahtoa ei yleisesti ollut tyypitetty rakennesuunnitelmaan.



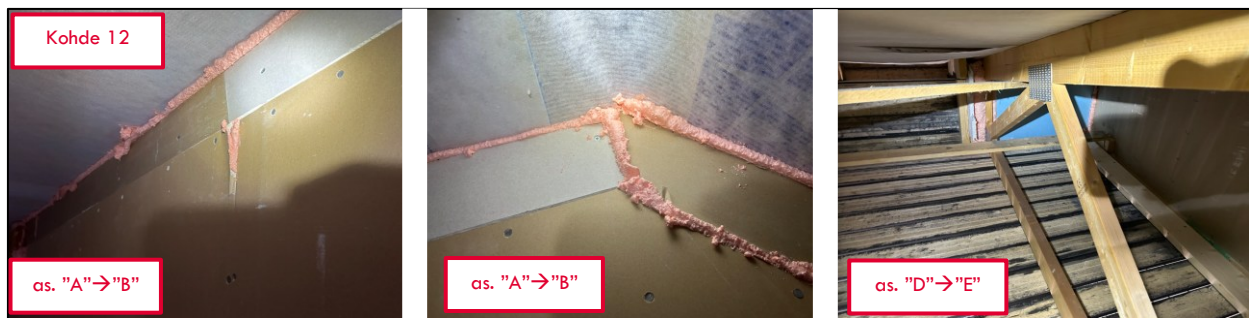
Kuva 84. Palokatkotuotteiden kelpoisuuden osoittaminen EU-tasolla ja kansallisesti. (37 s. 25)



Kuva 85. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty luhtikäytävän suuntaista osastoivaa seinää. Rakenneleikkauksessa ei ollut mainintaa vaahdon käytöstä. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Rv=2018. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



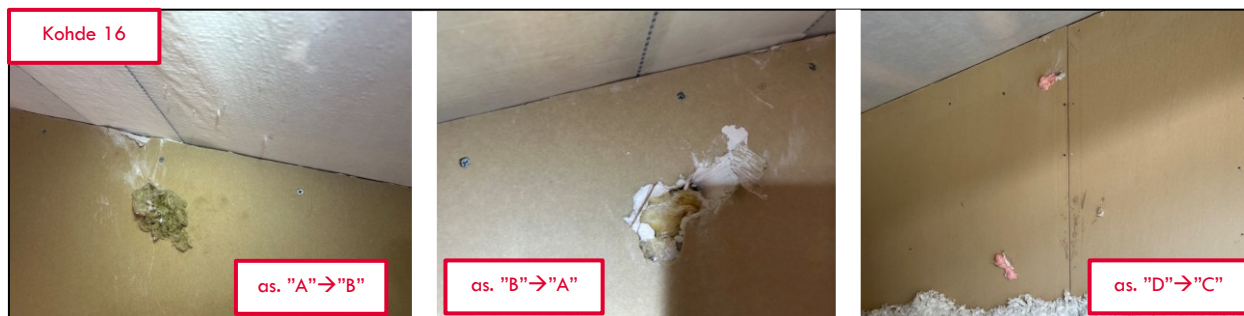
Kuva 86. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty NR-kentän läpi kulkevan P-O linjan levysaumoja. Rakenneleikkauksessa ei ollut mainintaa vaahdon käytöstä. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Kohteessa käytetty lisäksi paisuvaa palokatkonauhaa tuuletusraossa. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 87. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty HVS:n ja vesikaton saumaa sekä P-O:n levitystä ulkoseinällä. Rakenneleikkauksessa ei ollut mainintaa vaahdon käytöstä. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Rv=2023. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



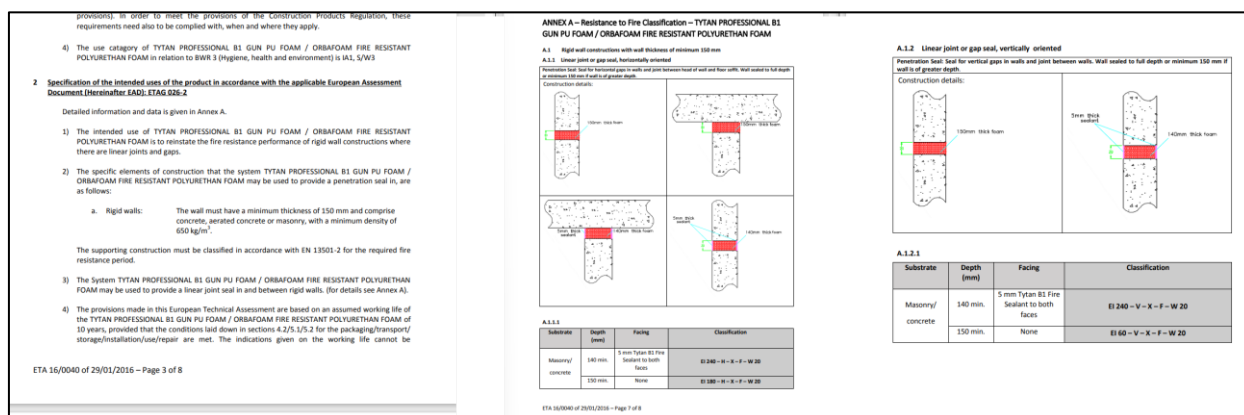
Kuva 88. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty P-O:n levitystä ulkoseinällä. Toteutuksessa havaittiin vaihtelua. Keskimmäisessä kuvassa (as. A→B) levitys havaittiin tiivistetyksi mineraalivillalla ja as. B→A vastaavasti PU-vaahdolla. Rakenneleikkauksessa ei ollut mainintaa vaahdon käytöstä. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. HVS on poikkeuksellisesti toteutettu OSB levyillä. Tämä toteutus edellyttää rakennesuunnittelijan tekemää palomitoitusta. Yläpohjan HVS:n toteutuksessa yleisin levymateriaali on aineiston perusteella A2-luokan kipsilevy kuten tässäkin kohteessa US:n levityksen toteutuksessa. Rv=2022. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



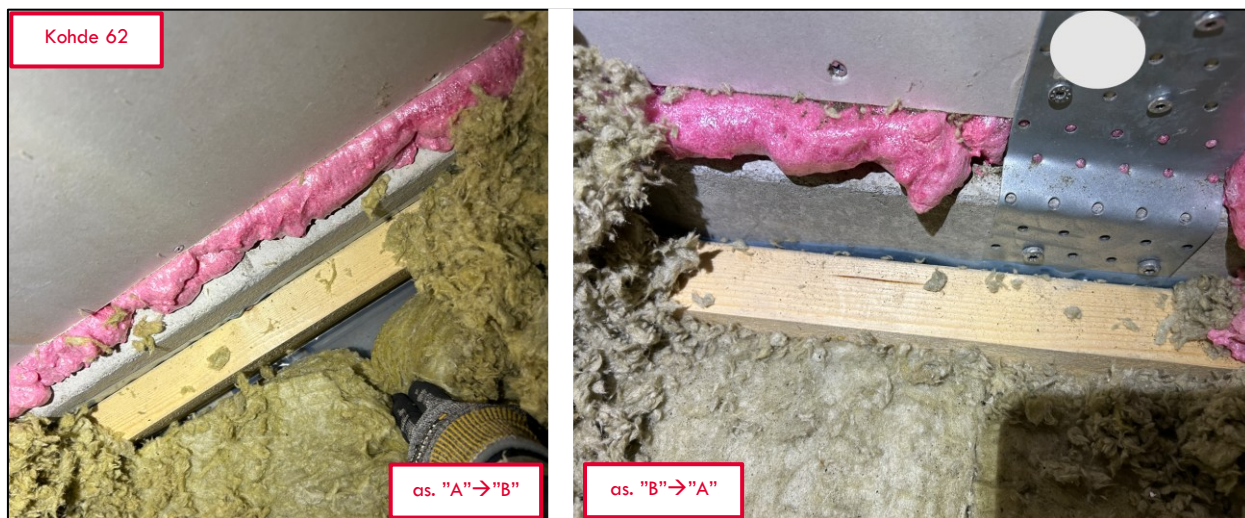
Kuva 89. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty ullakon HVS elementin reikiä (as. D→E). Elementin reikiä, joissa todennäköisesti on ollut nostoliinat tms. havaittiin tukituksi myös kivivillalla. HVS:n ja VK:n liitoskohdassa ei havaittu TOPTEN-palokortin mukaisia tuki- ja tiivistyssoiroja. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Rv=2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 90. PU-tiivistysvaahdolla tiivistetty levysaumoja sekä P-O levytystä US:n linjalla. P-O levytyksen ja VK:n välissä havaittiin rako. Yläpohjassa havaittiin purkki, jonka perusteella käytetty vahto on ETA-16/0040. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 91. Kuvaan 90 liittyvä aineen tekninen arviointi. PU-tiivistysvaahdon ETA-arvioinnista/hyväksynnästä selviää tuotteen soveltuvat käyttötarkoitukset. Vapaasti suomennettuna tuotteen ("2. Specification of the intended uses of the product") soveltuvuus on arvioitu betonille, kevytbetonille tai muuratuille rakennusosille. (38)



Kuva 92. PU-tiivistysvaahtoa käytetty liitoksessa, jossa huoneistosta ullakolle nouseva TB-väliseinä vaihtuu kipsilevyelementtiseinäksi. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Rakenneleikkauksessa esitetään kipsilevyseinä alkamaan suoraan TB-seinän päältä ja elementtien välissä bitumihuopa irrotuskaistana. Rv=2014. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 93. Palo-osastoiva ulkoseinän suuntainen (P-O) levytys kipsilevy on puskulla HVS:än. Levyn T-liitoksen kiinnitys on toteutettu tiivistysvaahdolla. Tiivistysvaahdon tuotemerkki ei selvinnyt käynnillä. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

5.17. Muita havaintoja

Yläpohjan lämmöneristäminen

Yläpohjan eristeenä havaittiin kaikissa kohteissa pääosin puhallusvillaa. Yhdessä tarkastuskohteessa vinon katon osuus havaittiin levyvillalla eristetyksi. Levyvilla puhallusvillan alapuolella parantaa ullakon välikaton palo-ominaisuuksia. Looginen selitys tähän on, että sisäkattolevyn (esim. MDF) murtuessa palorasituksesta HS-muovi sulaa pois ja puhallusvillat tippuvat asuntoon eli tapahtuu ns. linnunruokintautomaatin kaltainen ilmiö. Varsinais-Suomen pelastuslaitoksella on palontutkinnan yhteydessä tehty kyseisiä havaintoja sekä pienen kaavan koepoltto kyseiselle rakenteelle. Taulukossa 21 on esitetty eristyksen toteutusperiaatteet.

Taulukko 21. Yleisimpänä tapana puhallusvilla on asennettu suoraan HS-muovin päälle kuten taulukosta nähdään. Levyvilla puhallusvillan alla havaittiin vajaassa kolmanneksessa. Reticell ja Hunton ovat eristeiden tuotemerkkejä.

Lämpöeristeen toteutus yläpohjassa	N= 79	
Puhallusvilla	n= 52	66 %
Levyvilla + puhallusvilla	n= 21	27 %
Reticell + puhallusvilla	n= 4	5 %
Uretaanilevy + puhallusvilla	n= 1	1 %
Ei voida arvioida	n= 1	1 %

Puhallusvillan tyyppi	N= 79	
Kivivilla	n= 18	23 %
Selluvilla	n= 28	35 %
Isover (lasivilla tavanomainen ilmaisu)	n= 26	33 %
Selluvilla ja isover	n= 2	3 %
Puukuitueriste	n= 1	1 %
Isover+Hunton	n= 1	1 %
Ei asennettu vielä	n= 1	1 %
Ei voida arvioida	n= 2	3 %

Vesikatteen vuodot

Vesikatteiden osalta kirjattiin käyntien yhteydessä myös havaitut vesivuodot katteissa. Kahdessa kohteessa havaittiin vesikatteessa vuotopaikka. Toinen liittyi läpiviintiin ja toinen vesikatteen rakenteelliseen toimintaan. Havainnot esitetty kuvissa 94 ja 95.



Kuva 94. Vesikatteen IV-läpivienti tihkuttanut selluvillan kuopalle (nuoli) . IV-läpiviennin alta selluvilla havaittiin kovettuneeksi. Tilannetta on yläpuolelta kattoläpiviennistä hankala havaita. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 95. Tihkuvuoto ullakolla, joka havaittu tarkastuskäynnillä vesisateisena päivänä. Kaikissa asunnoissa vastaavassa kohtaa havaittiin tihkuvuoto (nuoli) piipun kohdilla. Lankun pää on kostea yläkuvassa (nuoli). Rv=2017. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Yläpohjan tuulettuminen

Yläpohjien tuuletusilma sisään on aineiston kaikissa kohteissa toteutettu räystään kautta. Alipainetuulettimia ei havaittu kaikissa harjakattoisissa kohteissa. Taulukossa 22 esitetty neljään eri kategoriaan jaoteltuna variaatiot yläpohjan tuuletuksen järjestelyistä. Katteoria 3 sisältää 11 pulpettikattoista kohdetta ja 34 harjakattoista kohdetta, joissa ei havaittu alipainetuuletinta. Katteoria 2 sisältää seitsemän kattotyyppiä, jossa on murrettu harja sekä kuusi harjakattoista kohdetta. Katteoria 4 sisältää yhden rakennuksen, jossa on rakennusaineinen tuuletuspiippu. Toisessa kateorian 4 rakennuksessa tuuletus oli ainoastaan parvekkeen puolen pitkän sivun räystäältä.

Taulukko 22. Taulukosta havaitaan, että noin neljänneksessä aineiston rakennuksista tuuletus on järjestetty yhdellä tai kahdella alipainetuulettimella per ullakko.

	YP-tuuletus	n=	%
1	Alipainetuuletin harjalla	21	26 %
2	Harjalta aluskate auki ja limitetty	13	16 %
3	Räystäältä räystäälle	45	56 %
4	Muu tapa	2	2 %

Harjakattoisten rivitalojen tuuletuksen toteutus on ohjeistettu tehtävän ullakon palo-osastoinnin molemmille puolille asennettavilla alipainetuulettimilla. Alipainetuulettimet tulee asentaa n. 1 m osastoivasta seinästä harjalle. Jos rakennuksen leveys on 15 metriä tai enemmän myös keskelle tulee asentaa alipainetuuletin. (32 s. 143) Kuvassa 96 alipainetuulettimen asennuskaulus on kiinnitetty viiksestä ylhäältä sekä alhaalta ruoteisiin, jolloin AKV nousee kuperaksi ja mahdollinen vesi AKV:n päällä ei vuoda läpiviennistä sisään.



Kuva 96. Harjakattoinen rakennus. Yläpohjan alipainetuuletin ullakolta kuvattuna. Tuulettimia kohteessa molemmiin puolin HVS:stä seinää. Aluskate leikattu harjalta auki ja limitetty, jolloin peltikatteen ja aluskatteen väli tuuletuu hyvin. Rv=2015. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

Tuuliohjaimet

Pahvisten tuuliohjainten irtoamisia havaittiin satunnaisesti. Nitojalla kiinnitys on epävarma, kuten kuvasta 97 nähdään. Tuuli aiheuttaa dynaamista rasitusta ja nitojakiinnitys on pettänyt. Toinen epäloogisuus, joka tuli satunnaisesti vastaan on esitetty kuvassa 98. Tuuliohjain on asennettu palo-osastoinnin levityksen kohdalle, josta tuuletusrako on tarkoituksellisesti tukittu.



Kuva 97. Irronneita tuuliohjaimia. Tuuliohjainpahvit on kiinnitetty pelkästään nitojalla. Rv=2021. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.



Kuva 98. Tuuliohjaimet asennettu myös palo-osastoinnin levityksen kohdalle, jossa tuuletusrako tukittu (nuoli). Nitoja kiinnityksestä irronnut tuuliohjain vasemmalla. Palo-osastoinnin levitys havaitaan kuvassa oikealla. Rv=2019. Valokuvat: J-P Laakso / SPPL.

6. Viranomaistoiminta

Rakennusvalvontaviranomaisten toiminnasta saatiin tietoja kohdekäynnillä olleiden edustajien kanssa keskusteluissa sekä pelastusviranomaisilta. Yhteistyötä, tavalla tai toisella, rakennusvalvonnan ja pelastusviranomaisen kanssa oli läpi Suomen ja tätä pidettiin hyvänä. Suurimmat vaikutusmahdollisuudet koettiin pelastuslaitoksella olevan ennen lupapäätöstä. Yhteistyömuodot vaihtelivat alueittain ja kunnittain. Tämä on myös havaittavissa lupakäytänteissä rakennusvalvontojen välillä. Osa kunnan rakennusvalvonnoista pyytää asiantuntijalausunnon pelastuslaitokselta. Osalla on yhteisiä kokouspäiviä, joissa lupahakemukset käydään läpi, jolloin virallista lausuntoa ei erikseen kirjoiteta. Kokouskäytäntö vaikutti olevan vähentynyt ja toiminta siirtynyt enemmän esim. lupapisteen kautta annettaviksi lausunnoiksi. Kohdekäyntien yhteydessä selvisi, että yleisimmin rivitalotyyppisistä, tavanomaista vaativuusluokkaa olevista hankkeista, ei erillistä lausuntoa pyydetä pelastuslaitokselta. Tutkimuksen kannalta kokonaiskuvaa tästä oli hankala muodostaa, koska pelastusviranomaiset eivät täysin tiedä paljonko esimerkiksi rivitalolupia on käsiteltyssä ja monestako tuli lausuntopyyntö. Lausuntojen dokumentoinnissa myös havaittiin sekä laitoskohtaista että virkailijakohtaista vaihtelua.

Yksittäisen rakennusvalvonnan käytäntö oli, että he eivät vaadi erityissuunnitelmia vaan rakentamisen asian mukaisuus jää vastuullisten (suunnittelijat, vastaava työnjohtaja) henkilöiden vastuulle. RAVA tekee lupapäätöksen ja suorittaa loppukatselmuksen. Yleisimmin rakennusvalvonnoissa kuitenkin edellytettiin kohteesta erityissuunnitelmat toimitettavaksi ennen kyseisin työvaiheen alkua.

Osasta kohteita pelastuslaitos oli antanut lausunnon rakennuslupavaiheeseen. Yhteensä 20:ssä kohteessa oli jonkin asteinen pelastuslaitoksen lausunto dokumentoitu ja löydettävissä pelastuslaitoksen sähköisestä järjestelmästä. Lausuntojen keskeisiä asioita listattuna ja referoituna alla:

1. Esitettyjen ratkaisujen lisäksi tulee huomioida: HVS ulotettava vesikatteeseen asti. Palon leviäminen räystäään kautta estettävä.
2. Ei YP:aan liittyvää lausuntoa. Lausunto liittyy mm. palovaroitin ja opastaulu.
3. Huoneiston B12 autokatoksen ulottuessa huoneiston B13 ulkoseinälinjan ulkopuolelle, tulee joko autokatoksen seinä palo-osastoida tai huoneiston B13 ulkoseinä osastoida vähintään 2,8 metrin matkalta nurkasta alkaen vesikatteeseen asti
4. Yhteensä viisi kohtaa lausunnossa; 2: Huoneistojen väliset palo-osastoivat seinät tulee ulottaa vesikatteeseen saakka. 3: Huomioitava palon leviämisen estäminen palo-osastosta toiseen ulkokautta. Palo-osastointi on tehtävä räystäällä vähintään 1000 mm osastoivan seinän molemmille puolille B-s1,d0-luokan rakennusmateriaalein siten, että palon leviäminen estetään ulkokautta palo-osastosta toiseen.
5. Yhteensä kuusi kohtaa lausunnossa. 2: Palon leviäminen palo-osastosta toiseen ulkokautta on estettävä katkaisemalla räystäään ontelo pystysuuntaisella palo-osastoinnilla huoneistojen välisen palo-osastoivan seinän kohdalla. 3: B-talon pääty on pohjakuvassa esitetty EI30-luokkaisena. Asemapiirroksessa osastointia ei ole esitetty. Asemapiirroksen mukaan etäisyydet naapurirakennuksiin on vähintään 8 metriä, jolloin osastoinnille ei ole vaatimusta. 4: Talousrakennuksen irtaimistovarastojen puoleinen pääty on osastoitava EI30-luokkaisesti vesikatteeseen saakka, jotta mahdollinen tulipalo ei pääse leviämään varastotiloista asuinrakennukseen. (Osastointi on esitetty asemapiirroksessa, mutta ei pohjapiirroksessa.). 5: Talousrakennuksen oikeapuoleisen varaston ulkoseinä on osastoitava autokatoksesta EI30-luokkaisesti.
6. Huoneistojen väliset räystäiden palokatkot esitettävä suunnitelmissa
7. Räystäiden palokatkot huomioitava suunnitelmissa ja pääsy YP:aan huomioitava suunnitelmissa.
8. Palotarkastajan erillinen lausunto: Huomautus autokatoksen osastoitava asunnosta, myös räystäät
9. Kohteen saavutettavuuteen liittyvä lausunto.
10. "Laaja lausunto": Asuinhuoneistot osastoidaan huoneistoittain EI30 VK asti myös ruoteiden väli...Asuntojen välinen räystäsosastointi 1 m kumpaankin suuntaan, niin ettei palo pääse leviämään sen kautta.
11. Huomioitava huoneistojen ja niiden varastojen välinen, katkeamaton palo-osastointi (seinät ei kohdillaan), huoneistojen ja ullakon palo-osastointi on oltava katkeamaton vesikattoon saakka
12. Yläpohjan ontelo tulee katkaista siten, ettei palo pääse kiertämään ulkokautta osastosta toiseen. Palo-osastoiva rakenne tulee ulottaa vähintään 500 mm molemmiin puolin osastoivaa väliseinää. Opastavana ohjeena Pientalon palokortti, rakennusvalvontojen yhtenäiset käytännöt pksrava.fi

13. Ullakon kaikkiin osastoihin oltava pääsy.

Lausunto rakennuksen käyttöönotosta (aiempi termi: erityinen palotarkastus) oli suhteellisen harvinainen rivitalokohteissa. Kymmenessä kohteessa oli tieto palotarkastuksesta ennen käyttöönottoa. Näiden tarkastusten pöytäkirjoja oli myös paperiarkistossa (ei helposti saatavilla), joten niitä ei erikseen ollut saatavilla.

6.1. Havaintoja pelastuslaitoksen valvontatoiminnasta

Asuinrakennusten valvonta vaihtelee huomattavasti pelastuslaitoksittain. Osa pelastuslaitoksista suorittaa määräaikaista fyysistä valvontakäyntejä myös rivitaloihin. Valvontaväli asuinrakennuksilla on toki luokkaa 10 vuotta. Osalla käytössä on ns. *paloturvallisuuden itsearviointimenettely*, jossa fyysinen käynti suoritetaan käytännössä vain asukkaan tmv. asianosaisen pyynnöstä. Osa pelastuslaitoksista ei suorita valvontaa tavanomaisiin rivitalorakennuksiin.

Yhdessä kohteessa havaittiin lausunto, jossa pelastuslaitos lausui YP:n palo-osastoinnin toteutusperiaatteista ja oli lausunnon lisäksi tehnyt palotarkastuskäynnin ennen rakennuksen käyttöönottoa. Selvityshankkeen kohdekäynnillä havaittiin perustavan laatuinen puute palo-osastoinnissa, vaikka kohteeseen oli tehty palotarkastus ns. puhtaalla pöytäkirjalla. Tapauksessa puute liittyi HVS:n ja vesikaton tiiveyteen. Ts. lausunnon sisältöön ei ollut kiinnitetty huomioita palotarkastuskäynnillä.

Toisessa kohteessa havaittiin palotarkastuspöytäkirjassa kirjaus, jossa keskeisiltä osin kirjattu: *Paikalla on uudisrakentamisena toteutetut rivitalot irtaimistovarastointeen sekä autokatos. Rakennusvalvonta on käynyt paikalla suorittamassa oman käyttöönottotarkastuksensa. Tilat ovat asianmukaiset sekä rakennettu vastaamaan nykyistä lainsäädäntöä...tarkastushetkellä ei havaittu henkilö- ja paloturvallisuuteen vaikuttavia puutteita.* Kuten edellisen kappaleen kohteessa tässä kyseisessä kohteessa havaittiin myös perustavan laatuinen puute palo-osastoinnissa liittyen HVS:n ja vesikaton tiiveyteen.



7. Pelastus- ja sammutustoiminta

Selvityshankkeen yhtenä osiona kartoitettiin valtakunnallisella tasolla pelastuslaitosten toimintamalleja sekä ohjeita rivitalopalojen sammuttamiseen liittyen. Kartoituksen tekemisestä käytännössä vastasi paloesimies Toni Nikander hankepäällikön avustuksella. Kartoitus toteutettiin haastattelukyselyllä. Vastaajia saatiin 13:sta pelastuslaitokselta (tilanne 22.4.2025) sekä Pelastusopiston pelastustoiminnan opettajalta. Nikander kirjoittaa aiheesta palopäällystötutkinnon opinnäytetyön. Opinnäytetyön laadinta on tällä hetkellä käynnissä ja arvioitu valmistuminen syksyllä 2025, jolloin on tarkempi analyysi aiheesta julkaistuna. Haastattelukysymykset listattuna alla:

Rivitalon huoneistopalon sammutustaktiikka. Rajauksena sisältä syttynyt, levinnyt yläpohjaan, nykyaikainen palo-osastoitu rivitalo.

1. Miten tehtävään osallistuvien pelastusyksiköiden tehtävät jaetaan?
2. Hyödynnetäänkö rakennusten ominaispiirteitä? (osastoinnit, tarkastusluukut vesikatolla yms.)
3. Miten rajoituslinjan toteutus on ohjeistettu?
4. Minkälaista menetelmää käyttäen ensisijaisesti ontelopalojen jäähdytykseen?
5. Miten viereisten tilojen tarkastus/varmistus toteutetaan? (ylipaineistus, alipaineistus tms.)
6. Minkälaisia sammutusmenetelmiä ja välineitä on käytössä? (sammutuskeihäs, cobra, st-putki, jauheisku/jauheputki, heittosammutin jne.)
7. Hyödynnetäänkö nostolavaa tai koura-autoa palon sammuttamisessa?
8. Miten Pelastusopiston koulutus tukee rivitalopalojen sammutusta?
9. Oletteko saaneet palontutkijoilta palautetta käytetyistä toimintatavoista?
10. Minkälaisia kehitysehdotuksia olette saaneet palontutkijoilta ja onko niitä osattu hyödyntää koulutuksessa?

Yhtenä osa-alueena haastatteluissa pyrittiin selvittämään ns. nelikenttämallin hyödyntämistä sammutustoiminnassa. Nelikenttämalli on rantautunut viime vuosina Suomeen Hollannista. (39 s.19–23) Pelastusopistolla nelikenttämalli kuuluu nykyään pelastustoiminnan opetukseen. Täydentävät sammutusmenetelmät on toinen viime vuosina esiin noussut sammutustaktiikka ja -tekniikka. Kyseisillä menetelmillä on mahdollista tehostaa sammutustoimintaa ja parantaa työturvallisuutta (39 s. 107).

Haastattelujen yhtenä haasteen Nikander huomasi poikkeavat käytännöt ns. tutkimuslupa-asioissa riippuen hyvinvointialueesta, vaikka kysymyksen asettelu oli kaikille sama. Haastattelukysymysten perusteella muodostettu yhteenveto oleellisista huomioista eri kategorioihin jaoteltuna:

Tehtävien jako ja yksiköiden suorituskyky

- Tehtävien jako yksiköille riippuu merkittävästi pelastustoimen alueesta ja sen resursseista.
- Ensimmäisen yksikön kyky aloittaa savusukellus vaihtelee: ei kaikilla alueilla voida luottaa siihen, että 1. yksikkö kykenee heti aloittamaan savusukelluksen.
- P3X-tason joukkueenjohtajien roolissa korostuu oman alueen resurssien ja henkilöstön osaamisen tuntemus – tehtävät ja vastuut on pystyttävä jakamaan suorituskyvyn mukaisesti.

Tiedustelu ja tilannekuvan muodostaminen

- Tiedustelussa esiintyy vaihtelua: joillain laitoksilla päivystävä palomestari ("päivä-TiKe") tukee aktiivisesti tiedustelua.
- Tiedustelussa ei aina kyetä tulkitsemaan palon vaihetta oikein (esim. suljetun tilan palo vs. avoimen tilan palo).
- Nelikenttämallin tehokas käyttö vaatii lisää koulutusta: oikean taktiikan valinta esim. rikkinäisen ikkunan tilanteessa ei aina ole selkeää.



Sammutusmenetelmät ja työkalujen käyttö

- Sammutussauvojen ja suunnattavien läpilyöntiputkien käyttö lisääntynyt, mutta:
- Pitkien (yli 6 m) sauvojen käyttö yläpohjaan on haasteellista jyrkän kulman vuoksi.
- Työtasojen käyttöä on harkittu helpottamaan räystään alta suoritettavaa sammuttamista.
- Joillain alueilla kokeiltu heittosammuttimia yläpohjaan päätykolmion tai kulkuluukkujen kautta, mikä on joissain tapauksissa rajoittanut paloa tehokkaasti.
- Jauhesammutuksen käyttö ensisijaisena keinona esiintyy joillain laitoksilla.
- CAFS-järjestelmät ovat käytettävissä, mutta käyttöä rajoittaa pitkä valmistelun viive – käytännön hyöty jää vähäiseksi.
- ST-putkia on saatavilla, mutta kokemusta on pääasiassa omakotitaloista – rivitalopaloissa käyttö vähäistä.
- Cobran mahdollisuudet yläpohjan jäähdytyksessä tunnistetaan, mutta sen käyttö jää todellisuudessa vähäiseksi.

Rajoituslinjat ja savunhallinta

- Harvalla pelastuslaitoksella on selkeitä menetelmäohjeita tai vakiomalleja esimerkiksi rajoituslinjan tekemiseen.
- Viereisten tilojen ylipaineistusta ei uskalleta käyttää tai sen käyttö unohtuu – syynä koulutuksen puute, käyttämättömyys ja käskyjen valvonnan puute.
- Kulkuväylät nostolavalle tai kouralle jäävät usein varaamatta – tämä viivästyttää yläpohjan toimenpiteitä (rajoituslinja/savunpoisto) ja aiheuttaa tarpeettomia vesikatkoja.

Tiedonvaihto ja oppiminen

- Palontutkijoilta toivotaan enemmän palautetta taktiikan vaikutuksista lopputulokseen – erityisesti rakentavassa ja opettavassa hengessä.
- Rakenteiden ja palokäyttäytymisen ymmärtämiseen kaivataan enemmän tiedonvaihtoa ja yhteistä kehittämistä.

Täydennysehdotuksia:

- Rakennustyyppikohtainen taktiikka: Tarve kehittää erilaisiin rakennustyyppeihin (rivitalot, kerrostalot, omakotitalot) kohdennettuja taktiikkaohjeita.
- Koulutus- ja harjoitusmallit: Useilla alueilla kaivataan lisää käytännön koulutusta harvoin käytettyjen välineiden ja menetelmien (esim. Cobra, CAFS, ylipaineistus) käyttöön.
- Nelikenttämalli: Nelikenttä on nykyopetuksessa käytössä, mutta kentälle se ei vielä ole suuremmin levinnyt.
- Käskyviestintä ja valvonta: Käskyjen toteutumisen valvonta ja johdon aktiivinen rooli tilanteen etene- misessä korostuvat – pelkkä suunnitelma ei riitä, jos toteutus ontuu.
- Tiedon keruu ja analysointi: Operatiivisista tilanteista kerättävä systemaattinen palaute (esim. jäl- kiarviot) tukisi toimintamallien kehittämistä.

Taulukkoon 23 on kerätty haastattelujen perusteella saadut tiedot tällä hetkellä pelastuslaitoksilla olevista täydentävistä sammutusmenetelmistä ja -tekniikoista. Haastattelun perusteella kaikilla pelastuslaitoksilla on koneelliseen raivaukseen kykenevää kalustoa eli ns. koura-auto. Muissa menetelmissä/tekniikoissa on pelastuslaitoskohtaista vaihtelua. Haastattelua ei valitettavasti saatu kaikilta pelastuslaitoksilta.



Taulukko 23. Haastatteluun osallistuneiden pelastuslaitosten (13/21) käytössä olevat täydentävät sammutusvälineet / -tekniikat.

Käytössä olevat täydentävät sammutusvälineet/menetelmät											
Pelastuslaitos	Cobra	Varsi- tai sammutus keihäs	ST-putki	Sammutus- hyökkäys ylipaineella	Sammutus- hyökkäys alipaineella	Korkeapaine- sammutin	Heitto- sammutin	UHPS	CAFS	Koura- auto	Jauheisku/ -putki
Etelä-Karjala	x	x	x			x	x	x		x	x
Etelä-Pohjanmaa		x	x		x		x		Tulossa	x	x
Itä-Uusimaa	x			x			x			x	x
Kanta-Häme	x(tulossa)	x	x	x	x						
Keski-Suomi		x	x	x	x		x			x	x
Keski-Uusimaa	x						x	kärki- yksiköissä		x	x
Kymenlaakso	x	x	x				x			x	
Lappi		x	x	x	x		x			x	x
Länsi-Uusimaa	x			x	x				Virka-apu PV/Dragsvik	x	x
Pirkanmaa	x						x		x	x	
Pohjois-Savo		x		x			x			x	x
Satakunta	x	x	x	x					x	x	x
Varsinais-Suomi	x	x		x			x		x	x	x
n=	9	9	7	8	5	1	10	2	5	12	10
%	69 %	69 %	54 %	62 %	38 %	8 %	77 %	15 %	38 %	92 %	77 %

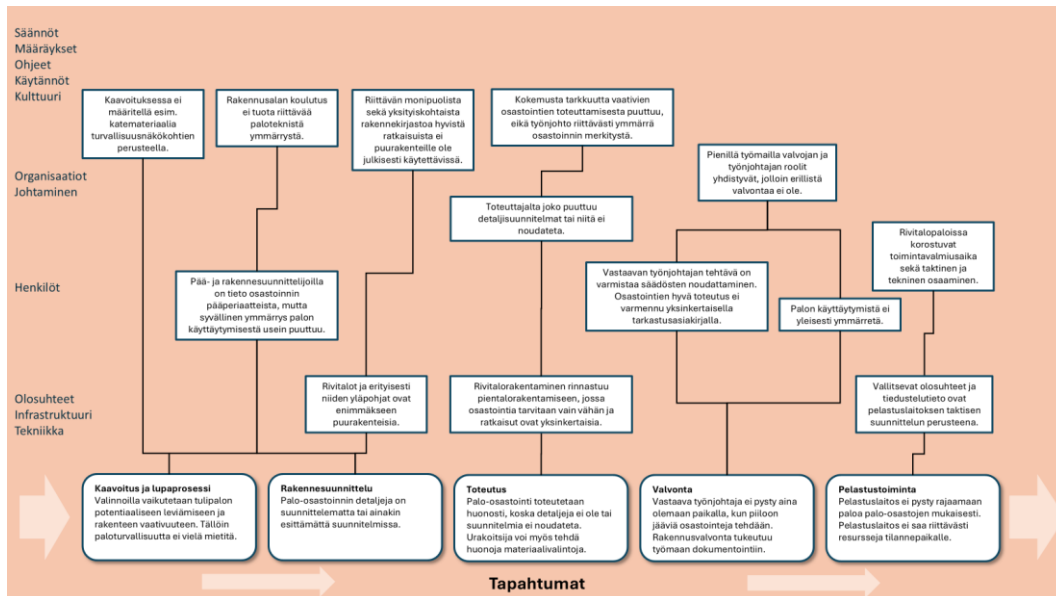
Pelastusopistolla on Nikanderin haastattelujen perusteella hyvin huomioitu täydentävät sammutustekniikat nykyopetuksessa. Pelastajaopiskelijoille esitellään muun muassa Cobra-sammutinleikkuri, CAFS, pitkäsuihku-putki/jauhe alapuolelta (sisältä asunnosta yläpohjaan) käytettynä ja sammutuskeihäs räystäältä ullakolle käytettynä. Haasteeksi Pelastusopistolla muodostuu kasvaneet opetusryhmien koot ja vähentyneet käytännön opetuksen tuntimäärät harjoitusalueella, jolloin näiden summana yksittäiselle opiskelijalle ei toistoja harjoitteista pystytä juurikaan antamaan.



8. Havaintojen analyysi

Selvityshankkeessa kertyneiden kohdekäyntien havaintojen analysoinnissa hyödynnettiin onnettomuustutkinnoista tunnettua *accimap*-menetelmää. Varsinaista onnettomuutta ei kohdekäyntien havainnoissa ole toki tapahtunut. Tapahtumaketju päätettiin tilanteeseen, jossa pelastuslaitos ei pysty rajaamaan tulipaloa palo-osastoon. Sammutustoiminnan onnistumisena voidaan yleisesti pitää vahinkojen minimoimista. Tällöin pelastuslaitos saa rajattua tulipalon osastoon, jossa se on saapumishetkellä tilannepaikalle. Toki onnistuminen on myös ihmisten ja eläinten pelastaminen.

Analyysimenetelmän hyödyntämisessä avusti selvityshankkeen ulkopuolinen onnettomuustutkija Kai Valonen. Kuvassa 100 on *accimap*-menetelmällä muodostettu kaavio selvityshankkeen havainnoista. Analyysikappaaleissa on aukikirjoitettu *accimap*-kaavion sisältö järjestyksessä alkaen kaavoituksesta päättyen pelastustoimintaan. Kaavio on esitetty suuremmissa koossa liitteessä 3.



Kuva 100. Accimap-analyysikaavio selvityshankkeen havainnoista. Analyysikaavio liitteenä 3.

Kaavoitus ja lupaprosessi

Rakentamisen sääntely paikallisella tasolla alkaa kaavoituksesta, jonka pohjalta rakennusvalvonta tekee alueelle sopivia lupapäätöksiä. Kunnalla on kaavoituksella suora vaikutusmahdollisuus myös turvallisuuden liittyvien valintojen suhteen. Esimerkkinä tiedetään, että asemakaavoituksella on vaikutettu varatiejärjestelyihin, jotka ovat myös suoraan paloturvallisuuteen liittyviä tekijöitä. Yhtälailta kaavoituksella voidaan vaikuttaa muun muassa katemateriaaleihin, joka vaikuttaa suoraan palo-osastointin toteutuksen haastavuuteen tai helpouteen. Englantilaisen rakennustavan mukaan osastoiva seinä nousee vesikatteen yli palomuurinomaisesti. Esimerkiksi kaavoittamalla englantilaistyyppisiä rivi-, pari- tai ketjutaloja voidaan estää vesikaton ja seinän liitokseen liittyvät osastointihaasteet. Rakennusten riittävällä välietäisyyksillä kaavoittaja voi lisätä tai vähentää palo-osastojen tarvetta, joka on myös yhteydessä toteutuksen helpouteen sekä kustannuksiin.

Lupaprosessi- ja pääsuunnitteluvaiheessa on suorat vaikutusmahdollisuudet yksittäisen kohteen paloturvallisuusratkaisuihin. Rakennussuunnittelijalla on suuri mahdollisuus vaikuttaa tulevien rakennusvaiheiden toteutuksen helpouteen tai vaikeuteen. Esimerkkinä pitkien lappeiden suunnitteleminen rakennukseen. Pitkien lappeiden (yli 1,2 metriä) suunnittelun yhteydessä palodynamiikan ja rakennusfysiikan huomioiminen yhdessä vaikuttaa suoraan tulipalon ja savukaasujen leviämisseittien muodostumiseen tai niiden muodostumisen estämiseen. Näiden huomioiminen vaatii laajahkoa ymmärrystä, etenkin palodynamiikan osalta, jota harvassa

oppilaitoksessa on kurssitarjonnassa. Selvityshankkeen toimenpidesuosituksen muodostamisen tueksi järjestetyssä työpajassa nousi esiin koulutusvaje muun muassa palo-osastoivien liitosten detaljiikan suunnittelun- ja toteutuksen osalta. Työpajassa nousi esiin, ettei kyseisiä asioita opeteta riittävällä tarkkuudella esimerkiksi nykymuotoisessa insinöörikoulutuksessa vaan opit jäivät työelämässä hankittaviksi.

Rakennesuunnittelu

Rakennushankkeen siirtyessä rakennesuunnitteluvaiheeseen on rakennesuunnittelijan laadittava kaikista erilaisista yksityiskohdista rakenneleikkaukset ja -detaljit, jotta toteutus onnistuu hyvän rakennustavan mukaisesti. Havaintojen perusteella näin ei aina ole toimittu. Mallikirjastoja hyvän rakennustavan mukaisista toteutuksista on niukasti julkisesti saatavilla. Yleistapauksesta löytyy periaate-esimerkkejä muun muassa Pientalon palokortista. Yksittäisillä suunnittelutoimistoilla on toki omaan käyttöön laajojakin mallikirjastoja. Nykyisellään rakentamislaki mahdollistaa tavanomaisissa kohteissa suunnittelijana toimimisen pelkästään tutkinnolla. Käytännössä tällaisessa tapauksessa oppilaitoksessa on opetettava kyseisten rakenteiden, etenkin niiden liitosdetaljiikan suunnitteluperusteet. Rakennetyyppien palonkesto on helposti löydettävissä valmistajien mallikirjastoista.

Palo-osastoinnin suunnittelun osalta havaittiin suunnitelmia, joissa osastointiperiaatteet eivät toteudu tai leikkauksia erikoispaikoista ei ollut laadittu. Havaintoja esiintyi muun muassa ulkoseinälevityksen suunnittelussa terassien, parvekkeiden, varastojen tai katosten osalla. Rakennesuunnitelmien tarkkuus, yksinkertaisuus ja yhteensopivuus nousee havainnosta esiin tärkeänä osana osastoivien rakenteiden suunnittelua. Esimerkiksi yhteensovittamalla ristikkosuunnitelma (ristikkojaon) ja palo-osastoinnin ulkoseinälevitys saadaan levitykselle luonnollinen kiinnitys ristikon kantaan.

Toteutuneiden suunnitelmien ja rakenteiden analysoinnin yhteydessä on noussut esiin lisätutkimuksen tarvetta, kun tiedot yhdistetään palopatsaan käyttäytymiseen rakennuksen ulkopuolella. Lisätutkimuksen tarve on mm. palo-osastoinnin levityksestä rakennuksen ulkopinnassa (500+500 mm) ja räystäiden muodon sekä pituuden osalta.

Toteutus

Toteutuksessa rivitalot asettuvat pientalokokoluokkaan, joissa lukumääräisesti osastointeja on vähäisesti ja ratkaisut mielletään yksinkertaisiksi. Toteutusta voi hankaloittaa detaljien puuttuminen erikoispaikoista, jolloin olisi työmaalta oltava suunnittelijaan yhteydessä ja edellytettävä riittävän kattavasti suunnitelmia hyvän rakennustavan mukaisen toteutuksen aikaansaamiseksi. Etenkin työn varsinaisella tekijällä voi leikkaussuunnitelman puuttuminen jäädä vaille huomiota esimerkiksi vähäisen aiemman kokemuksen vuoksi.

Materiaalivalintojen hankinnat kuuluvat urakoitsijoiden ja toteutukseen osallistuvien vastuulle. Toteuttajalle on mahdollista jäädä liian suuri valinnan vaihtoehto, jollei suunnittelija määrittele tarkasti esimerkiksi tiivistysvilla-kaistan tuotetietoja sekä dimensioita. Tuotteiden korvaaminen toisella tai poisjättäminen on varmistettava rakennesuunnittelijalta.

Terassin tai parvekkeen tmv. esiintyessä palo-osastoinnin levityksiä havaittiin toteutetuksi lämpörajalle eli ontelon sisälle, jolloin se ei hidasta palon kiertämistä viereiseen palo-osastoon. Tämä kuvastaa palodynamiikan ja osastoinnin merkityksen ymmärtämisen tärkeyttä toimivan lopputuloksen aikaansaamiseksi. Työmaalla 3D-maailmassa kyseinen epäloogisuus on erityisen helppo havaita.

Ruoteellisten rakenteiden tiivistys on osoittautunut osin suurpiirteiseksi. Tyypillinen ongelma havaittiin aaltoilevilla katteilla (tiili tai profiilipelti), jonka tiiviiksi saaminen osoittautui havaintojen perustella käytännössä hyvin ongelmalliseksi. Rakenneleikkaus harjansuunnassa ei paljasta kolmiulotteisesti aaltoilevaa haastavaa tiivistyskohtaa. Toteutuksissa, joissa kattopohjan materiaaliksi oli valittu levy, osastoivan seinän ja vesikatton tiivis liitos muodostuu helpommin toteutettavaksi.

Asennusjärjestyksellä havaittiin käytännössä itse aiheutettuja ongelmia. Esimerkkinä kattoristikot oli asennettu oletettavasti ensimmäisenä, jonka jälkeen oli asennettu runko ja levytys ullakon palo-osastointiin paikalla rakentaen. Paikalla asennettua levytystä on haastava kiinnittää rungon yläjuoksuun, koska ristikon yläpaarre on



noin 100 mm HVS:n levytyksestä. Tällöin nauharuuvikone tai naulain ei mahtunut tähän kapeaan väliin ja levytys jäi kiinnittämättä yläjuoksuun.

Valvonta

Palo-osastointien rakenteet ullakoilla/yläpohjissa, etenkin liitokset, ovat käytännössä monelta osin piiloon jääviä rakenteita. Tarkastaminen jälkikäteen onnistuu parhaimmillaankin vain pistokoeluoontoisesti. Pientalo-projekteissa rakennustöiden valvoja (vastaava työnjohtaja) ei aina ole työskentelyaikaan paikalla, joten piiloon jäävien rakenteiden dokumentointi (valokuvaus) on käytännössä usein tehtävä työvaiheen tekijän toimesta. Kyseinen menettely on käytössä palokatko-urakoitsijoilla, jotka tekevät esimerkiksi läpivientien tiivistyksiä ja palokatkosaumauksia. Eri valmistajilla on sovelluksia, jolloin dokumentointi on mahdollista toteuttaa laadukkaasti ja nopeasti.

Valvonta-asiakirja "rastiruutuun" muodossa palvelee huonosti piiloon jäävien rakenteiden dokumentointia. Markkinoilla on useita sovelluksia, joilla saadaan suunnitelmat, valokuvat ja kommentit samaan dokumenttiin/tiedostoon. Hankkeen aikana on selvinnyt, että esimerkiksi Congrid-sovellusta on hyödynnetty paikallaväijien raudoituksen tarkastamisessa vastaavan työnjohtajan toimesta. Betoniraudoitukset ovat vastaavia piiloon jääviä rakenteita.

Selvityshankkeen aikana on selvinnyt, että osa rakennusvalvonnoista määrittelee vastaavan rakennesuunnittelijan tehtäväksi kantavien rakenteiden runkokatselmuksen, jossa hän toteaa toteutuksen suunnitelmien mukaisuuden. Suunnittelijan valvontatehtävän lisääntyessä on tilaajan huomioitava tarjousten ja sopimusten yhteydessä, jotta ennakoidaan kokonaiskustannukset tarkemmin.

Pelastustoiminta

Todellisia sammutustehtäviä, joko johtamisen tai teknisen suorittamisen osalta, tulee harvoin yksittäiselle pelastustoimintaan osallistuvalla henkilöllä, joten täydennyskoulutuksen tarvetta on havaittu. Tästä voidaan esimerkkinä mainita virtausdynamiikan ymmärrys eli ylipaineistuksen hyödyntäminen sammutustehtävillä ja tämän harjoittelu. Haastetta lisää se, että kasvaneet pelastajakurssien ryhmäkoot vähentävät käytännön suoritteiden määrää tutkinto-opetuksessa yksittäisellä pelastajalla. Vastaavasti työelämässä ei ole Pelastusopiston fasilitetteja käytössä ammattitaidon ylläpitämiseen.

PRONTO-selosteiden perusteella sammutussauva/-keihäs, CAFS ja cobra on mainittu tehokkaana työvälineenä ullakkopaloissa ja näiden leviämisen estämisessä. Näitä menetelmiä on myös kirjattu hyödynnetyksi räystäskainaloista tikkailta ja telineiltä. Kyseisten menetelmien etuna on, että ne ovat käytettävissä kaikissa rivitalorakennuksissa, vaikka pelastusyksikköä ei saada rakennuksen välittömään läheisyyteen. Yhtenä nykyaikaan liittyvänä haasteena sammuttajille on yleistyvät aurinkopaneelit. Sammutussauvalla räystäskainaloista, päätykolmiosta tai asunnosta sisältä voi suorittaa tehokasta sammutusta ullakolle aurinkopaneeleista huolimatta. Täydentävien sammutustekniikoiden täysimittainen hyödyntäminen on perusteltua kaikilla pelastuslaitoksilla tehokkaamman sammutustoiminnan suorittamiseksi, jolloin omaisuusvahinkoja voidaan rajata.

Lähes kaikilla pelastuslaitoksilla on koneelliseen raivaukseen kykenevää kalustoa eli ns. koura-auto. Koneellisen raivauksen yhtenä haasteena on sen saavutettavuus. Rivitalorakennukset yleisesti eivät kuulu pelastustiemitoituksen piiriin, jolloin ei voida lähtökohtaisesti olettaa, että koura-autolla päästään aina riittävän lähelle rakennusta. Tällöin on oltava suunnitelma, kuten täydentävät sammutusmenetelmät, jolla tulipalo saadaan rajattua palo-osastoon. Täydentävillä sammutustekniikoilla voidaan myös hankkia lisäaikaa, jotta raivaus käsin tai koneellisesti voidaan suorittaa. Isossa kuvassa koneellisen raivauksen huono puoli on, että se usein hankaloittaa palontutkimuksen suorittamista.

Lopuksi

Saumaton kommunikointi osapuolten välillä rakennusprojektin aikana ja mahdollisen onnettomuuden jälkeen parantaa rakentamisen laatua, koska kaikille ihmisille osuu kohdalle inhimillisiä erehdyksiä.



9. Johtopäätökset

Mitkä ovat vakavimmat asiat

Suunnitteluperusteissa on keskeistä huomioida tulipalon kriittiset leviämisreitit ja -syttymispaikat. Vanhastaan palo-osastoinnin suunnittelussa ajatellaan tulipalon syttyvän rakennuksen sisällä, mutta havaintojen ja tilastojen perusteella rakennuksen ulkopuolella syttyneet palot ovat erityisen helposti leviäviä. Suunnitelmien laajuus, leikkausten sekä detaljien määrä on suunnittelussa oltava riittävä onnistuneen toteutuksen aikaansaamiseksi.

Toteutuksen suunnitelmien mukaisuus ja piiloon jäävien rakenteiden etenkin liitosten huolellinen tiivistys sekä dokumentointi on keskeistä hyvän rakennustavan mukaisessa rakentamisessa. Rakenneliitosten tiiveyden toteutumiseen ei kaikissa tapauksissa ole kiinnitetty riittävä huomiota. Rakenneyksityiskohdista ei kaikissa kohteissa ollut laadittu leikkauksia ja detaljeja.

P3-paloluokan pientalo paloa hidastavana rakennuksena vaatii toimivan palo-osastoinnin ja pelastuslaitoksen nopean sammutustoiminnan onnistumisen, jotta palo saadaan rajattua palo-osastoon. Rakenteiden perusteella tiedetään, että P3-paloluokan rakennus ei siedä palokuorman loppuun palamista. Tällä perusteella pelastuslaitoksen resurssien on oltava riittävät määrällisesti sekä nopeuden kannalta, jotta palo voidaan rajata palo-osastoon.

Mitä on paljon

Palo-osastoivan seinän ja vesikaton liitos havaittiin tiiviiksi noin neljänneksessä aineiston kohteita. Loppuaineisto havaittiin epätiiviksi kokonaan tai osittain.

Räystäskotelossa /-ontelossa havaittiin palokatkorakenne noin 40 prosentissa. Kohteita, joissa ei havaittu räystäällä asuntojen rajalla katkaisevaa rakennetta oli saman verran.

Neljänneksessä kohteita ei ollut palo-osastoinnin levitystä ulkoseinällä tai se oli toiminnallisesti väärässä positiossa ullakko-ontelon sisällä.

Reilu viides aineiston kohteita sisälsi katetun terassin, jossa seinä asuntojen välillä ei ulottunut tiiviisti vesikatteeseen. Näissä kohteissa yleisesti toteutus havaittiin aidakkeena, joka ei estä palon leviämistä ulkokautta.

Mille asioille voidaan helpoiten tehdä jotain

Työmaatoteutukseen on olemassa kattavia sovelluksia piiloon jäävien rakenteiden valvontaan ja dokumentointiin. Näitä on mahdollista käyttää myös mobiilisti. Työmaatoteutuksen valvonnassa on varsin helppo siirtyä rastiruutuun dokumentoinnista sähköiseen ja yksityiskohtaiseen tarkastusasiakirjaan.

Tilaaajan ja rakennusvalvonnan on perusteltua raportin havaintojen perusteella edellyttää vastaavaa rakennesuunnittelijaa tarkastamaan osastoivien rakenteiden etenkin rakenneliitosten ja räystäiden palo-osastoinnin suunnitelmien mukaisuus. Useimmiten rakennesuunnittelija ei liity suoraan rakennustyön toteutukseen, jolloin työmaaorganisaation ”ulkopuolinen” henkilö varmistaa hyvän rakennustavan toteutumisen. Kustannusvaikutus on maltillinen palovahinkoon tai jälkeinpäin korjaamiseen verrattuna. Kyseistä menettelyä tiedetään käytettävän muun muassa paikallavalvurautoitteiden ja kantavien rakenteiden suunnitelmien mukaisuuden tarkastamisessa.

Mikä on tässä kokonaisuudessa olennaista

Aiemman tutkimustiedon sekä palontutkinnan havaintojen perusteella hyvin suunniteltuna ja toteutettuna on P3-paloluokan ullakolle mahdollista saada riittävän kestävä palo-osastoiva rakenne liitoksineen, kun huolehditaan laadusta koko rakentamisen ketjun aikana. Realismia rivitalon (pientalojen) ullakkopalotilanteessa on, että pelastuslaitokselle jää parhaimmillaankin vain 15...20 minuuttia aikaa ottaa tilanne hallintaan. Tämän taustalla on, että alkuosa ajasta kuluu hälyttämiseen, lähtöaikaan, ajoaikaan ja tiedusteluun ennen tehokkaan sammutustoiminnan alkamista. Tämä edellyttää nopeaa ja suunnitelmallista pelastustoiminnan suoritusta.



10. Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks

Suositus: Kaavoitus ja lupaprosessi

Pääsuunnittelijaa suositellaan huomioimaan, että räystäiden ja katosten palo-osastointiperiaatteet esitetään suunnitelmissa nykyistä tarkemmin.

Kunnan kaavoittajaa suositellaan huomioimaan paloturvallisuus- ja palo-osastointiperiaatteet kaavamääräyksien yhteydessä. Kaavoituksen yhteydessä suositellaan huomioimaan rakennusten toteutettavuus, joka on myös yhteydessä kustannuksiin.

Suositus: Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelijaa suositellaan huomioimaan suunnittelussa, että palo-osastoinnilla estetään kaikki tulipalon potentiaaliset leviämisreitit niin ulko- kuin sisäkautta leviävissä palotilanteissa.

Palo-osastoinnin suunnittelua ja toteutusta rakennusosista koostuvana yhtenä kokonaisuutena tulee laajentaa korkeakoulujen kurssitarjonnassa sekä täydennyskoulutusten yhteydessä.

Rakennesuunnittelijaa suositellaan laatimaan selkeitä rakenneleikkauksia ja detaljeja kaikista yläpohjan rakennyskohdista (kts. kuva 13 ja taulukko 7).

Rakennusalan toimijoita suositellaan laatimaan julkisesti saatavilla oleva mallikirjasto, joka sisältää hyvän rakennustavan mukaisia esimerkkileikkauksia ja -detaljiikkaa.

Suositus: Toteutus

Rakennusurakoitsijaa suositellaan kiinnittämään huomiota palo-osastoinnin perusvaatimuksiin, erityisesti tiiveyden toteutumiseen rakenneliitoksissa räystäillä ja vesikatteen osalla. Perusvaatimuksiin kuuluu myös, että toteutus vastaa suunniteltua.

Toteutuksen laadunvarmistamiseksi suositellaan urakoitsijaa valokuvaamaan piiloon jäävät liitokset sekä hyödyntämään digitaalisia sovelluksia rakennustyön hallintaan, kuten palokatkourakoitsijat hyödyntävät.

Suositus: Valvonta

Rakennusvalvontaviranomaista ja tilaajaa/tilaajan valvojaa (rakennustyön tarkkailija) suositellaan edellyttämään, että vastaava rakennesuunnittelija tarkastaa toteutuksen suunnitelmienmukaisuuden.

Lisäksi suositellaan edellyttämään nähtäväksi valokuvat piiloon jäävistä palo-osastoivista rakenteista katselmuksen yhteydessä.

Suositus: Pelastustoiminta

Pelastuslaitoksia suositellaan ottamaan täysimääräisesti käyttöön ullakko-/yläpohjapalojen sammutukseen soveltuva täydentävien sammutustekniikoiden välineistö.

Pelastusalan toimijoita suositellaan tutkinto-opetuksessa sekä täydennyskoulutuksessa painottamaan rakenteellisen paloturvallisuuden ja sammutustoiminnan yhteyttä yhdistämällä erillisten opetustapahtumien tiedot harjoituksissa myös yhdeksi kokonaisuudeksi.



Lainatut lähteet

1. Tilastokeskus. Rakennustietokanta. *Rivitalojen rakennuskanta - vuositason tilasto*. Helsinki, 2024.
2. Ympäristöministeriö. Suomen Rakentamismääräyskokoelma osa E1. *Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981*. Helsinki: Ympäristöministeriö, 1990.
3. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. osa E1. *Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 1997*. Helsinki : Ympäristöministeriö, 1997.
4. Ympäristöministeriö. 848/2017 *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta*. Helsinki : Ympäristöministeriö, 28.11.2017.
5. Puuinfo. *Paloturvallinen puutalo - Asuin- ja toimitilarakentaminen*. Kolmas painos. Helsinki : Puuinfo Oy, 2021.
6. Ympäristöministeriö. Perustelumuistio. *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta*. Helsinki : Ympäristöministeriö, 2017.
7. Ympäristöministeriö. 1007/2017 *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta*. Helsinki : Ympäristöministeriö, 2017.
8. Rakennustarkastusyhdistys RTY ry. TOPTEN - Rakentamisen yhteiset käytännöt. [Online] [Viitattu: 10. 3 2025.] <https://toptenrava.fi/>.
9. TOPTEN - rakennusvalvonnat. 117 b 01 rev.A. *Pientalon palokortti. P3-paloluokan pientalon paloturvallisuuden perusteita*. 2018.
10. TOPTEN - rakennusvalvonnat. 117 b 01 rev.H. *Pientalon palokortti. P3-paloluokan pientalon paloturvallisuuden perusteita*. 2024.
11. RIL ry. *RIL 195-1-1992. Rakenteellinen paloturvallisuus I : pientalo* . HKI : Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL, 1992.
12. Hietaniemi, Jukka;ym. *Ontelotilojen paloturvallisuus - VTT tiedotteita 2249*. Espoo : VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, 2004.
13. Onnettomuustutkintakeskus. Y2016-03. *Kahden lapsen kuolemaan johtanut rivitalopalo Raahessa 13.9.2016*. Helsinki : Onnettomuustutkintakeskus, 2016.
14. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. *Tutkimusselostus. VTT-S-09583-06* . Espoo, 2006.
15. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. *Tutkimusselostus. RTE3021/05*. Espoo, 2005.
16. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO.
17. Pelastusopisto. PRONTO - Dynaaminen koulutuskansio. [Online] 1.8.2018. https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/46315_d_rakennuspalo.pdf.
18. PRONTO-järjestelmän ohjesivusto. [Online] 23.1.2020. [Viitattu: 11. 4 2025.] https://prontonet.fi/pronto3/Ohjeet1/24_Ras.htm#Oliko_palo_osas.
19. McIntyre, Colin. *Sähköpostikysely pohjoismaiden palotilastoista*. Karlstad, 9.1.2025.
20. Nonnemann, Steen. *Sähköpostikysely pohjoismaiden palotilastoista*. Birkerød, 14.1.2025.
21. Falkenberg, Vidar. *Sähköpostikysely pohjoismaiden palotilastoista*. Tønsberg, 13.2.2025.
22. Weber. Kahi-talot, -väliseinät ja Facade -harkko julkisivut. *Suunnittelu- ja työohje*. [Online] Weber, Saint-Gobain, 2. 9 2019. <https://www.fi.weber/files/fi/2022-01/4-33E-Kahi-talot-valiseinat-ja-Facade-harkkojulkisivut-Suunnittelu-ja-tyoohje.pdf>.
23. SFS-EN 1992-1-2 + AC:2008. *Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-2. Yleiset säännöt. Rakenteiden palomitoitus*. s.l. : Suomen Standardisoimisliitto SFS, 2008.
24. Weber. Gyprockäsikirja. *Kevytrakentamisen ratkaisut*. [Online] Weber, Saint-Gobain, 1 2025. https://www.gyproc.fi/sites/mac3.gyproc.fi/files/2025-03/Gyproc_Kasikirja2025_0225_web.pdf.



25. Puuinfo. Palonkestävä NR-yläpohja. *Suunnittelu/tekniset tiedotteet*. [Online] 1.7.2020.
<https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/palonkestava-nr-ylapohja/#>.
26. Naulalevyristikko paloluokkaan R30. *Lausunto: TTY PALO/2043/2012*. [Online] Keminmaan puurakenne, 2012. <https://www.kpr.fi/wp-content/uploads/paloristikko.pdf>.
27. Eurofins Expert Services Oy. Palo-osastoivat rakenteet ja suojaverhoukset - tuotesertifikaatti. *SERTIFIKAATTI NRO EUFI29-20005270-C*. [Online] Knauf Oy, 9.11.2020.
28. Hietaniemi, Jukka;ym. *Ontelotilojen paloturvallisuus - VTT Tiedotteita 2202*. Espoo : VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, 2003.
29. SFS-EN 1995-1-2+AC. *Eurokoodi 5: Puurakentiden suunnittelu. Osa 1-2. Yleistä. Puurakenteiden palomitoitus*. Suomen Standardisointiliitto SFS, 2004.
30. Betoniteollisuus ry. Liitostyypit. *Elementtisuunnittelu.fi*. [Online] 5. 11 2024.
<https://www.elementtisuunnittelu.fi/liitokset/liitosten-toiminta/liitostyypit>.
31. Puuinfo Oy. *Puun kosteuskäyttäytyminen. Suunnittelu, Tekniset tiedotteet*. [Online] 1.7.2020. [Viitattu: 3.4.2025.] <https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/puun-kosteuskayttaytyminen/>.
32. RIL ry. *RIL 107-2022. Rakennusten kosteuden- ja vedeneristysohjeet*. HKI : Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL, 2022.
33. Kulmala, Petri. TUKES luentoaineisto - Rakenteellisen palonehkäisyn opintopäivät SPEK. *Palo-ovet- ja ikkunat. Tuotehyväksyntämenettely. Julkaisematon lähde*. Rovaniemi, 2024.
34. Saint-Gobain Finland Oy / Gyproc. *Gyproc käsikirja. Kevytrakentamisen ratkaisut*. Helsinki : Saint-Gobain Finland Oy / Gyproc, 2025.
35. SSC Group Skellefteå Snickericentral. *Asennusohjeet seinäluukku. MidMade SAN 60. SSC | 0910-72 59 00 |*.
36. Suomen Palokatko yhdistys ry. *Palokatko-opas. Osastoivat läpiviennit ja -saumat*. 2019. 4. painos.
37. RIL ry. *RIL 270-2018 Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto*. Helsinki, 2018.
38. UL INTERNATIONAL (UK) LTD. ETA-arviointi/hyväksyntä. *TYTAN PROFESSIONAL B1 GUN PU FOAM / ORBAFOAM FIRE RESISTANT POLYURETHAN FOAM*. Guildford United Kingdom : European Assessment Document (EAD), 2016.
39. Huttu, Ismo;ym. *Rakennuspalon sammutus*. Kuopio: Pelastusopisto, 2022. ISBN 978-952-7217-67-2.



Liite 1: Rakennuksista kerätyt tiedot (raaka data)

Rakennuskohteista kerätyt tiedot sillä tarkkuudella kuin suunnitelmia oli käytettävissä ja yläpohjassa pääsi liikkumaan	
Yleistä	Pelastuslaitos
	Kaupunki/kunta
	Kohteen valinta peruste
	Rakennustyyppi
	Talo nro/ID (esim. "talo A")
	Paloluokka
	ARK-suun vuosi/lupa
	RAK-suunnitelman vuosi
	Asuntojen/yp:n lkm yht xx/yy
	Asuntojen lkm rakennuksittain
	kerrosluku
	R-Lupa lausunto (PELA)
	Lausunto
	ERPT pidetty?
	YPT pidetty? Milloin?
Suunnitelmat (jos löytyivät)	
	Rakennuslupa
	lupaehdot (palo)
ARK:	Palo-osastointi esitetty?
	Palo-osastointi levitys US:lle / räystäs palo-osastointi YP:ssa HVS:n kohdalla esitetty (tasokuvassa)?
	Huomiot
	Tarkastusasiakirja
	selite ja tarkenne
	Erillinen "vesikattopiirustus" (ARK)
RAK:	Rakennetyypit (kaikki) kirjattu/suunniteltu
	HVS Rak-tyyppi (ullakko/YP)
	HVS Rak-tyyppi (asunto)
	Leikkaus HVS löytyy? (harjansuuntainen, ullakko tai YP)
	HVS P-O suunta
	Selite
HVS-VK tiivistyskaistan leveys [mm]	
(suunniteltu/toteutus)	
	Tiivistysperiaate: toteutus vastaa suunnitelmaa?
	suunniteltu (leveys/paksuus)
	Toteutettu
	Tiivistystapa (suunniteltu/toteutettu)
	Tiivis?
	Tiivis? HVS-VK Liitos tiiveys valolla/kameralla
	HVS runko (YP:ssa)
	HVS runko (YP:ssa, jos toteutus eroaa suun.)
	HVS rakennetyyppi (YP:ssa)
	HVS rakennetyyppi (asunnossa)
	Ullakon/YP:n P-O: ELE / paikalla tehty / molempia
Suunnitelma	Liitossuunnitelma TOPTEN-kortin mukainen, mikä eroaa?
Toteutus	HVS-VK liitos, vastaako suunnitelmaa
	Huomiot



Rakennuskohteista kerätyt tiedot sillä tarkkuudella kuin suunnitelmia oli käytettävissä ja yläpohjassa pääsi liikkumaan

Leikkaus (harjansuuntainen, ullakko

tai YP)

Parveke/terassi

YP:n osa

Taso-DET, HVS-US esitetty

Asunnon osa

Taso-DET, HVS-US esitetty

Leikkaus (lappeen suunta)

räystäs/savusulku esitetty?

Terassi, räystäs/savusulku esitetty?

Parveke, räystäs/savusulku esitetty?

Räystääleikkausten lkm yht

Huomio

Savusulku / "vaakaosastointi"

räystäällä, leveys [mm]

Suunniteltu

Toteutettu

SS suunniteltu/toteutettu täyteen NR-väliin

Räystääkotelo/ontelo katkaistu HVS kohdalla (lisäparre/levytys)

SS tai vaaka-OS selite/tarkenne

Seinän P-O levitys

ullakolla/yläpohjassa

Suunniteltu

Toteutettu

Osastoinnin levitys suunniteltu täyteen NR-väliin

P-O levityksen leveys [mm]

P-O levitys lämpöräjäällä/rak ulkopinnassa/?

P-O selite/tarkenne

Ristikko k-jako [mm]

Asunnon kohdalla

Ullakko vai ontelo?

Tarkastusluukku jokaiseen osastoon?

Tarkastusluukun sijainti ulkovaipassa

Kulkuaukko osastoivan rakenteen läpi yp:ssa?

Kulkuaukon tekninen toteutus

Vaakaläpiviennit osastoivasta seinästä?

Selite

RAK-suunnitelma palokatkojen tiivistämiseen käytössä?

Asunnon YP RAK-tyyppi

YP-rakenne ylhäältä alas

YP2-rakenne ylhäältä alas

Vesikatemateriaali

Kattotyyppi: auma,pulpetti, harja jne

Kattokulma

Räystäät. dimensiot (kts. apukuva)

Räystäästyppi (avo/umpi/kotelo[kolmio])

Räystään dimensiot

A=pituus lappeen suunnassa

B=paksuus (kohtisuoraan)

C=vaakapituus

C kattokulman mukaan



Rakennuskohteista kerätyt tiedot sillä tarkkuudella kuin suunnitelmia oli käytettävissä ja yläpohjassa pääsi liikkumaan

	Tuuletusrako [mm] (suunnitelmasta/toteutus)
Asuinrakennuksen yhteydessä YP:n tasolla	Katos: 1 avoin; 2 katettu (valokate); 3 katettu (lasikatto); 4 katettu (umpikate); 5 seinät? Terassi: 1 avoin; 2 katettu (valokate); 3 katettu (lasikatto); 4 katettu (umpikate); 5 seinät?
	Parveke: 1 avoin; 2 katettu (valokate); 3 katettu (lasikatto); 4 katettu (umpikate); 5 seinät
	Varasto
	Tekn.tila
	Autokatos lähellä (etäisyys US:stä)
	Vertikaali P-O edellä olevien väliillä
HVS-välikatto liitos alhaalla(eristekerroksessa)	Suunnitelma Toteutus
	Tarkenne
	Palokatkodejaljit (RAK-palokatkosuunnitelma)
	Palokatkodejaljeissa YP esitetty?
	Käytetty lämmöstä paisuvaa palokatkotuotetta (ilmaraossa)
	"Palo"saumavaahdon (paisuva uretaani) käyttö: tiivistetty sauma
	Palokatkomassalla tiivistykset?
	LE-tyyppi ja toteutus
	Puhallusvillan tyyppi
	Levyn saumat ja kiinnitinvälit
	Kiinnitin
	Levytys vaurioitunut/irronnut?
	YP-tuuletus (1 APT=alipainetuuletin, 2 harjalta AKV auki ja limitetty, 3 räystäältä räystäälle, 4 muu)
	Jos jokin rakenne on rikki, miten
	Savuhormien läpivienti ? Suojaetäisyydet
	Liesituulettiminen erityis
Pelastustoiminta	Saavutettavuus
	Opastaulu
Pelastustie (käytännössä)	Ambulanssireitti
Pelastustie (käytännössä)	Nostolava/puomitikas
	Numerointi
	Kulku katolle
	VSS
	Roskak.





Liite 2: Tapauskohtaiset tiedot taulukoituna analysoiduilta selosteilta

V.	Rakennuksessa oli palo-osastointi?	Asuinhuoneis-tojen lkm	Palo-osastointi ullakolla alapuolisten tilojen mukaan?	Tiedot PRONTO selosteen analysoinnin perusteella					Palo- syttymissy (arvio)	PRONTO selosteen kirjaus (rakennusseloste)		
				Syttymiskohta	Palo-osastoinnin selite	Palon leviämisreitti (palo-osastojen välillä)	Palon leviämisreitti ullakolle/YP:aan (syttymispaikasta)	Rakennuksessa oli palo- osastointi		Palo-osastointi piti	Ullakko/ontelot	
1988	Kyllä	8	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Rakenne: Ei 30, sisäkatossa vain 1*kipsiliev	Avoin ovi, räystää; UO:sta ullakolle ja räystäiden kautta koko rakennuksen alalle	Avoin ulko-ovi	Valvomaton ruoanvalmistus	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko	
1986	Kyllä	7	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Rakenne: Ei30 ei tarkempaa selitettä	Epätiivisyys ja avoin ulko-ovi, HVS-VK liitos; Ruoteiden välistä puuttui tiivistävät rakenteet (asuntokohtaiset käyttöullakot)	Avoin ulko-ovi	Eläin	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttöullakko	
1979	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	5	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolle ja koko rakennuksen alalle (pitkä toimintavalmiusaika)	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Avoin ulko-ovi (tulkittu selostetta)	Tupakointi	Ei		Käyttämätön ullakko	
1978	Kyllä	5	Ei	Rakennuksen sisäpuoli: Keittiö	Rakenne: Ei 30 ei tarkempaa selitettä	Osastoivan rakenteen ohi; Palo pääsi kiertämään ullakon ontelon sekä puujulkisivun kautta viereisen asunnon yläpohjaan jo ennen pelastuslaitoksen saapumista kohteeseen (toimintavalmiusaika n. 8min)	Avoin ulko-ovi ja ikkunan rikkoutuminen	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo	
1986	Ei, mainitaan ettei sisäkatto olisi ollut osastoiva. Pela tehnyt tietopyynnön RAVALLE, josta ei ollut tietoa vielä.	6	Ei, osastoimaton	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ullakon kautta asunnosta toiseen	Avoin ulko-ovi ja sisäkatto	Tupakointi	Ei		Käyttämätön ullakko	
1976	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen ulkopuoli: ulkoseinä	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt	Riittämätön suojaetäisyys (grilli)	Ei		Yläpohjan ontelo	
1964	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Tulitikki	Ei		Ei ullakkoa tai yläpohjan onteloa	
1989	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	11	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt	Tupakointi	Ei		Käyttämätön ullakko	
1989	Ei	5	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Sauna	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, alkusammutettu	Ei levinnyt, Alkusammutettu	Pyykin kuivatus saunassa	Ei		Yläpohjan ontelo	
1984	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Alkusammutettu.	Ei levinnyt, alkusammutettu	Ei voida arvioida	Ei		Yläpohjan ontelo	
1990	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt, palo sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista	Muu syy	Ei		Ei kirjattu	
1981	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Vahinko	Ei		Yläpohjan ontelo	
1992	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Sauna	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Palon alkua sammunut lämmöstä rikkoutuneen vesiputken johdosta.	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Pyykin kuivatus saunassa	Ei		Ei kirjattu	
1946	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Tupakointi	Ei	Ei kirjattu	Ei kirjattu	
1977	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	6	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt, sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista.	Valvomaton ruoanvalmistus	Ei		Yläpohjan ontelo	
1999	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	24	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Sauna	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt; alkusammutettu	Ei levinnyt; alkusammutettu	Koneen tai laitteen väärä käyttö	Ei		Käyttöullakko	
2022	Kyllä	4	Ei selviä selosteelta; onn.sel ja rak.sel hieman ristiriitaisia	Rakennuksen sisäpuoli: varasto	Rakenne: Ei 30, ei tarkempaa selitettä. Rakennustyöt kesken	Ei levinnyt; alkusammutettu	Ei levinnyt; alkusammutettu	Tulityö	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Ei selviä selosteelta	
1946	Ei, Mainitaan paritalo, joka muutettu pien-krstaloksi/rivitaloksi.	5	Ei, osastoimaton	Rakennuksen sisäpuoli: OH		Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti. Savu levinnyt koko rakennukseen.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tupakointi	Ei		Yläpohjan ontelo	
1982	Kyllä	8	Ei tietoa ja ei tietoa oliko rakennusaikana vaadittu	Rakennuksen sisäpuoli: Ulkovarasto	Rakenne: Ei tietoa oliko varsinaista osastointia	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Sähkölaite	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo	
1932	Kyllä (selviää PT-Selosteelta)	3	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Sähkölaite	Ei		Käyttöullakko	

Tiedot PRONTO selosteen analysoinnin perusteella												PRONTO selosteen kirjaus (rakennusseloste)		
V.	Rakennuksessa oli palo-osastointi?	Asuinhuoneis- tojen lkm	Palo-osastointi ullakolla alapuolisten tilojen mukaan?	Syttymiskohta	Palo-osastoinnin selite	Palon leviämisseitti (palo-osastojen välillä)	Palon leviämisseitti ullakolle/YP:aan (syttymispaikasta)	Palon syttymissyys (arvio)	Rakennuksessa oli palo- osastointi	Palo-osastointi piti	Ullakko/ontelot			
1976	Kyllä	5	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Rakenne: EI30 ei tarkempaa selitettä	Epätiiveys, putkiläpiviенти; Tiivistämätön KV-putkiläpiviенти, YP eriste esti palon leviämisen kattorakenteisiin	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tupakointi	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo			
1982	Kyllä	4	Ei selviä selosteelta; maininta PT-selosteella, että palokatkat eivät olleet tiiviitä. Tästä ilmoitettu taloyhtiölle.	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt; savua levisi viereisiin asuntoihin	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Koneen tai laitteen väärä käyttö	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Ei kirjattu			
2006	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	3	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Alkusammutusta yritetty (rajoitti paloa)	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tahallaan sytytetty	Ei		Yläpohjan ontelot			
1980	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	7	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Valvomaton ruoanvalmistus	Ei		Yläpohjan ontelo			
1982	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Sähkölaite	Ei		Yläpohjan ontelo			
1980	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	5	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Seinän ontelo	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Johtuminen tai oikosuiku (epävarma)	Ei		Ei ullakkoa tai yläpohjan onteloa			
1976	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	8	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen ulkopuoli: rakennuksen ulkopuolella muovituoli	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tahallaan sytytetty	Ei		Yläpohjan ontelo			
1984	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti. Savuvahinkoja muihin asuntoihin.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tahallaan sytytetty	Ei		Yläpohjan ontelo			
1980	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	6	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tahallaan sytytetty	Ei		Yläpohjan ontelo			
1981	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Tupakointi	Ei		Yläpohjan ontelo			
1994	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	5	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Silitysrauta	Ei		Käyttämätön ullakko			
1964	Kyllä	1?	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Rakenne: Ei 30 ei tarkempaa selitettä	Epätiiveys; Palo-ovi ei ollut tiivis ja savukaasut levisivät	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Sähkölaite	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo			
1922	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	7	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt, Pelastuslaitos sammutti.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle	Sähkölaite	Ei		Ei ullakkoa tai yläpohjan onteloa			
1972	Kyllä	5	Ei selviä selosteelta, palo ei levinnyt ullakolle	Rakennuksen ulkopuoli: alapohja	Ei selviä selosteelta	Epätiiveys; Savukaasut levisi kanavälipiviennin kautta (palo ei levinnyt) rakennukseen sisälle.	Ei levinnyt; pelastuslaitos ehti sammuttaa ennen palon leviämistä ullakolle ja rakennuksen sisälle	Itsesyttymä	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo			
1979	Ei, Palontutkintaselosteelta: koko rivitalo samaa palo-osastoa	6	Ei, YP ei todennäköisesti osastoitu, koska palo oli koko rakennuksen alalla PELAn saapuessa paikalle.	Ei voida arvioida	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Syttymissyys jäi selvittämättä	Ei		Yläpohjan ontelo			
1990	Kyllä	4	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen sisäpuoli: eteinen	Rakenne: EI15, 1*KL12mm/rakenne; NR päällä aluskatepahvi, ruoteet ja tiilikate	Epätiiveys, HVS-VK liitos; Palo kiersi HVS:n ja VK:n (tiili) tiivistämättömistä raoista viereiseen YP-palo-osastoon	Ei selviä selosteelta	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo			
1982	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Ei voida arvioida (palo edennyt liian pitkälle)	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Tahallaan sytytetty	Ei		Yläpohjan ontelo			
1973	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolla kahden asunnon alueelle	Rakennuksen sisäpuoli: Eteinen	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Sähkölaite	Ei		Ei kirjattu			
1970	Kyllä	10	Ei	Rakennuksen sisäpuoli: MH	Rakenne: E 30, ei tarkempaa selitettä	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Tupakointi	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo			
2002	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	0?	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt kattorakenteisiin	Rakennuksen sisäpuoli: piipun vieressä	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Nokipalo	Ei		Yläpohjan ontelo			

Tiedot PRONTO selosteen analysoinnin perusteella											PRONTO selosteen kirjaus (rakennusseloste)		
V.	Rakennuksessa oli palo-osastointi?	Asuinhuoneis-tojen lkm	Palo-osastointi ullakolla alapuolisten tilojen mukaan?	Syttymiskohta	Palo-osastoinnin selite	Palon leviämireitti (palo-osastojen välillä)	Palon leviämireitti ullakolle/YP:aan (syttymispaikasta)	Palon syttymissyys (arvio)	Rakennuksessa oli palo-osastointi	Palo-osastointi piti	Ullakko/ontelot		
1984	Kyllä	5	Kyllä, rajoitti palon leviämistä	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Rakenne: EI30 ei tarkempaa selitettä	Epätiivys ullakon P-O:ssa, ei avata tarkemmin	Epätiivys, IV-putkiäpivienti; 1. havainto IV hormista savua ja vähän räystäältä	Eiäin	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		
1930	Kyllä	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt kattorakenteisiin	Rakennuksen sisäpuoli: portaikko	Ei selviä selosteelta	Aukot tai epätiivys; ei määritellä tarkemmin	Ikkunan rikkoutuminen	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttöullakko		
1983	Kyllä	8	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: Keittiö	Rakenne: EI 30 ei tarkempaa selitettä	Osastoivan rakenteen ohi; Tarkkaa kohtaa hankala määritellä. Mahdollisesti räystään kautta. Ja myöhemmässä vaiheessa osastoivan seinän läpi.	Ikkunan rikkoutuminen	Tupakointi	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		
1978	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	4	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Ei selviä selosteelta	Ei levinnyt; ei selviä tarkemmin	Liesituulettimen hormia pitkin	Koneen tai laitteen vika	Ei		Yläpohjan ontelo		
1964	Kyllä	3	Ei selviä selosteelta	Rakennuksen sisäpuoli: Tekn.tila	Rakenne: EI 30, ei tarkempaa selitettä	Läpivienti tmv.; Sähköasennusten välityksellä levinnyt yläpohjaan.	Läpivienti tmv.; Sähköasennusten välityksellä yläpohjaan	Sähkölaite	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1962	Kyllä	3	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Rakenne: E 30 ei tarkempaa selitettä ja vaurioitunut kouralla purkamisen yhteydessä	Epätiivys; ei selviä tarkemmin millainen	Palo syttynyt/alkanut yläpohjan tasolla	Vaurio tulisijassa tai hormissa	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		
1989	Kyllä	3	Ei	Rakennuksen sisäpuoli: keittiö	Rakenne: EI 30; Yläpohjassa ei ollut P-O:a huoneistojen välillä	Ei osastointia ullakolla.	Syttymiskohdasta kattorakenne paloi puhki ja palo levisi ullakolle.	Valvotom ruoanvalmistus	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
2020	Kyllä	3	Kyllä	Rakennuksen ulkopuoli: parveke, kattotulityö	Rakenne: EI 30 ei tarkempaa selitettä	Epätiivys; Palo levisi ulkoverhouksesta räystään kautta kattorakenteisiin. Räystäsrakenne oli levytetty HVS:n molemmin puolin, mutta ei ollut tiivis. AKV-VK tuuletusrako oli avoin. HVS-VK liitos tiivis (umpikattopohja+huopakate)	Syttynyt kattotulitöistä	Kattotulityö	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1828	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	Useampi	Ei	Rakennuksen sisäpuoli: Ullakko	Ei selviä selosteelta	Ei selviä selosteelta	Syttynyt ullakolla	Tahallaan sytytetty (asumaton, sähkötön)	Ei		Käyttöullakko		
1989	Kyllä	2	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Rakenne: E 30 ei tarkempaa selitettä	Aukko YP:n osastoivassa rakenteessa	Ulkokautta (ovi, ikkuna ja palanut materiaali takapihalla) räystään alle, josta ullakolle	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		
1972	Kyllä	12	Ei	Ei voida arvioida	Ei osastointia ullakolla	Levinnyt ulkokautta; Päätysunnon kohdalta alkanut palo. Päätysunto ja ulkoseinä täyden palon vaiheessa pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen. Tarkkaa syttymispaikkaa ei pystynyt määrittelemään	Ulkorakenteita pitkin	Ei voida arvioida	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		
2011	Kyllä	4	Kyllä, Pelastuslaitos rajasi palon P-O linjalle	Rakennuksen ulkopuoli: terassi (lasitettu)	Rakenne: EI 30 ei tarkempaa selitettä	Levinnyt ulkokautta; 1. syttynyt päätysunnon kohdalla, josta levinnyt viereisen asunnon ullakolle ulkokautta. PELA rajannut as.2 ja as.3 HVS:n kohdalle palon.	Ulkorakenteita pitkin (lasitettuterasin kautta) levinnyt myös naapurin yläpohjaan.	Sähkölaite	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Ei kirjattu		
1990	Kyllä	4	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: talon pääty	E30: Ullakko osastoitu huoneistoittain VK asti	Ullakon osastoinnin pettäminen tai kulkuluukut auki	Ulkorakenteita pitkin (talon päädyistä)	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1975	Kyllä	5	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Ei selviä selosteelta	Epätiivys, HVS-liitos välikatolla; Saneerattu kohde, jossa kattokulmaa muutettu jyrkemmäksi ja asuntojen mukaan P-O ullakolla. Välikaton tasolla ei vanhan kattorakenteen katkaisua HVS:n kohdalla, josta palo levinnyt koko rakennuksen alalle.	Ulkorakenteita pitkin (terassin kautta)	Tupakointi ja tuhka-astia (muovi)	Ei		Ei selviä selosteelta		
1973	Kyllä	4	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: EI 30 ei tarkempaa selitettä, Kattosaneerauksen yhteydessä 1993 rakennuksen suunnitelmista löytyy palo-osastointi. Koska palo levinnyt koko rakennuksen alalle alle 10 minuutissa ei rakenteita voitu tutkia tarkemmin.	Osastoivan rakenteen ohi; Palo pääsi etenemään ullakoilla palokatoista huolimatta osastoista toiseen ja koko rakennuksen alalle, jo ennen pelastuslaitoksen saapumista kohteeseen.	Ulkorakenteita pitkin (terassin kautta)	Kyntillä, tuliku, soitu, tmv	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1974	Kyllä	11	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: EI30 ei tarkempaa selitettä	Avoin P-O tarkastusluukku; Asuntokohtaiset luukut olivat avoimena.	Ulkorakenteita pitkin (terassin kautta)	Tupakointi ja tuhka-astia (muovi)	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1995	Kyllä	4	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: EI30 ei tarkempaa selitettä	Räystä ja epätiivys, HVS-VK liitos; Räystääonteloa pitkin kahteen P-O:oon, savua levisi koska HVS-VK liitos ei ollut tiivis	Ulkorakenteita pitkin (terassin kautta)	Kyntillä, tuliku, soitu, tmv	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko		
1978	Kyllä	6	Ei, YP jaettu kahteen osaan	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: EI 30	Räystä ja epätiivys, HVS-VK liitos; Räystään kautta ullakolle onteloon, Ullakon osinjakovk liitos (EI15) ei ollut tiivis vaan vuoti savukaasut läpi.	Ulkorakenteita pitkin (terassin kautta), terassilla osittain valokate ja seinäkkeet kahdella sivulla.	Lasten tulen käsittely	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo		

Tiedot PRONTO selosteen analysoinnin perusteella											
V.	Rakennuksessa oli palo-osastointi?	Asuinhuoneis- tojen lkm	Palo-osastointi ullakolla alapuolisten tilojen mukaan?	Syttymiskohta	Palo-osastoinnin selite	Palon leviämisreitti (palo-osastojen välillä)	Palon leviämisreitti ullakolle/YP:aan (syttymispaikasta)	Palon syttymissyys (arvio)	PRONTO selosteen kirjaus (rakennusseloste)		
									Rakennuksessa oli palo- osastointi	Palo-osastointi piti	Ullakko/ontelot
1975	Kyllä	10	Ei, Rakennusosien välissä palokatko	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: E 30 ei tarkempaa selitettä, palo saatiin rajattua rakennusosien väliin. Rakennuksessa oli tasakatto muutettu harjakatoksi. Vanhaa bitumikatetta ei ole poistettu.	Epätiivis rakenne; ei tarkempaa selitettä	Ulkorakenteita pitkin; Huoneisto ja terassi tulessa, levinnyt YP:aan	Ei voida arvioida	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo
2004	Kyllä	6	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: E 30 kipsilevy, ei tarkempaa selitettä	Epätiivisyys, HVS-VK liitos; HVS ei ulottunut tiiviisti VK asti, Ruoteiden välistä puuttui tiivistystä. Palokiersi myös räystään kautta vaikka levytyksiä oli, mutta levytyksessä epätiiveyttä.	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi kolmen asunnon alalle ja ullakkotilaan, käytännössä levinnyt ullakolla koko rakennuksen alalle.	Tupakointi ja tuhka-astia (peltnen, kanneton) muovipöydällä	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo
1989	Ei, ei myöskään selviä selosteelta tarkemmin miksi ei ole	5	Ei	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Ei osastointia ullakolla	Ei osastointia ullakolla. Palo-oli levinnyt ullakolle pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen.	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta ja koko rakennuksen alalle osastoimattoman ullakon kautta. Tiiliulkisivu ei estänyt leviämistä. Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta, levinnyt koko rakennuksen alalle toimimattoman räystään palo-osastoinnin vuoksi.	Auringon säde+lasi sytyttännyt kalusteita	Ei		Yläpohjan ontelo
1991	Kyllä	5	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: B30 kipsilevy - runko+villa A-luokka (75mm) - kipsilevy	Räystä; Räystään kautta osastoivan rakenteen ohi. Alkuvaiheessa levinnyt ulkoseinää pitkin kahden asunnon ullakolle. Räystään ja osastoinnin toteutus selvitetty yhtiön viereisestä rakennuksesta.	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta, levinnyt koko rakennuksen alalle.	Ruoanvalmistus (grilli ukkona)	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo
1986	Kyllä	4	Ei selviä selosteelta, palo levinnyt ullakolle	Rakennuksen sisäpuoli: OH	Rakenne: EI 60 ei tarkempaa selitettä (rakennuksessa 3 krs:sta P1-paloluokka)	Osastoivan rakenteen ohi; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta, räystäällä ei ollut palokatkoa	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta, levinnyt koko rakennuksen alalle.	Tahallaan sytytetty	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko
1981	Kyllä	6	Kyllä, toimimaton; saneerauksen yhteydessä ei tiivistetty	Rakennuksen ulkopuoli: Ulkoseinän lähellä	Rakenne: EI 30, ei tarkempaa selitettä	Epätiivisyys, HVS-VK liitos; HVS liitos ei ollut tiivis ja palo levisi peltikatteen ja aluskatten välistä palo-osastosta toiseen. Palo-oli levinnyt ullakolle pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen.	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta.	Lasten tulen käsittely	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko
1976	Kyllä	8	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi	Rakenne: E 30, ei tarkempaa selitettä	Osastoivan rakenteen ohi; Palo pääsi etenemään ullakoilla palo-osastoinnista huolimatta, koska saneerauksen yhteydessä ei oltu katkaistu vanhan kattorakenteen ontelo. Osastointi oli uuden ja vanhan katon välissä.	Ulkorakenteita pitkin; palo levisi ullakkotilaan ulkoverhoilun kautta.	Tupakointi	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Yläpohjan ontelo
1989	Kyllä	4	Kyllä, toimimaton	Rakennuksen ulkopuoli: terassi (ulkogrilli)	Rakenne: EI 30 ei tarkempaa selitettä	Osastoivan rakenteen ohi; Palo pääsi etenemään ullakoilla palokatkoista huolimatta osastoista toiseen ja koko rakennuksen alalle.	Ulkorakenteita pitkin; tiiliiverhoiltu JS, mutta silti palo levisi räystäälle YP:aan	Ruoanvalmistus (aiemmin päivällä)	Kyllä	Ei pitänyt vaadittua aikaa	Käyttämätön ullakko

Liite 3: Accimap-analyysikaavio

