



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PALOKATKOSUUNNITELMA

Peruskorjauskohde

TEKIJÄ/T: Teemu Avikainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Teemu Avikainen	
Työn nimi Palokatkosuunnitelma	
Päiväys	23.5.2019
Sivumäärä/Liitteet	40/21
Ohjaaja(t) Matti Mikkonen, lehtori, Teppo Houtsonen, lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Rakennusliike Avikainen Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Suomen lait ja asetukset määräävät rakennusten paloturvallisuudesta. Rakennus on jaoteltava palo-osastoihin, mikäli sen koko, kerroksellisuus tai muu käyttötarkoituksellinen tila sitä vaatii. Tehtäessä osastoituihin rakenteisiin läpivientejä, on nämä tiivistettävä ja eristettävä tyyppihyväksytyillä tuotteilla tehtävillä ratkaisuilla. Näitä tyyppihyväksytyjä ratkaisuita kutsutaan palokatkoiksi. Lakien ja määräysten lisäksi rakennusvalvontaviranomaiset vaativat nykypäivänä yhä useammin suunnitelmia kohteen palokatkojen toteuttamisesta. Joissain tapauksissa ne voivat olla myös rakennusluvan ehtona kyseisten töiden aloittamiselle. Työmaalla suunnitelmien mukaan tehdyt palokatkot täytyy myös dokumentoida. Työn tarkoituksena on perehtyä palokatkojen suunnitteluun, toteutukseen ja dokumentointiin tarvittaviin lähtötietoihin ja menetelmiin.</p> <p>Tässä työssä perehdytään palokatkosuunnitelman laadintaan ja sen sisältöön vaikuttaviin seikkoihin, käytettävien materiaalien ja ratkaisuiden, sekä lakien, asetusten ja ohjeiden osalta. Työssä käsitellään myös missä vaiheessa hankeprosessia palokatkot tulisi huomioida hankkeen eri osapuolten toimesta. Työssä esitellään lisäksi palokatkojen dokumentointiin ratkaisuja, joka on osa työmaan laadunvalvontaa. Työn perustana olevan peruskorjauskohteen osalta esitellään, kuinka suunnitelma kohteeseen laadittiin ja miten palokatkot sekä niiden dokumentointi kohteessa suoritettiin. Suunnitelman laadintaan, palokatkojen toteutukseen ja dokumentointiin vaikuttaneita lähtötietoja sekä valittuja ratkaisuja käsitellään myös kohteen osalta.</p> <p>Työn tuloksena toimeksiantajalle tehtiin työn esimerkkikohteeseen palokatkosuunnitelma. Lisäksi toimeksiantajalle kerättiin hyvä tietopaketti palokatkojen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvistä asioista. Tätä työtä ja sen tuloksia on tarkoitus hyödyntää toimeksiantajan tulevien rakennuskohteiden osalle.</p> <p>Työhön liittyvät liitteet ovat luottamuksellisia.</p>	
Avainsanat palokatkosuunnitelma, dokumentointi, läpivienti	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Teemu Avikainen			
Title of Thesis Fire Seal Plan			
Date	23 May 2019	Pages/Appendices	40/21
Supervisor(s) Mr Matti Mikkonen, Senior Lecturer and Mr Teppo Houtsonen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Construction company Avikainen Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The laws and regulations in Finland determine the fire safety of buildings. The building must be subdivided into fire compartments if its size, stratification or other purposeful space so requires. When through-penetrations are done into compartment structures, they must be sealed and isolated by solutions with type-approved products. These type-approved solutions are called fire seals. In addition to laws and regulations, Building Control Authorities nowadays increasingly demand plans for fire seals. In some cases, plans may also be a condition in a building permit for the commencement of such works. Fire seals, which are done according to the plan at the site, must also be documented. The purpose of this thesis was to get familiar with the starting information and methods necessary for the design, implementation and documentation of fire seals.</p> <p>In this thesis, the facts affecting the design and content of the fire seal plan, and how materials and solutions should be decided upon according to the laws, regulations and guidelines were discussed. Also the stage in the project process when fire seals should be taken into account by the different parties involved in the project was discussed. In addition, the work presented solutions for fire seals documentation that are part of site quality control. How the plan was designed and how the fire seals and the documentation were done at the site was presented with regard to the underlying renovation project of this thesis. The initial data and selected solutions that influenced the design of the plan and the implementation of fire seals and documentation were also dealt with.</p> <p>As a result of the work, the fire seal plan was made for the client's example project. In addition, a good information package on facts related to the design and implementation of fire seals was collected for the client. This work and its results are to be utilized in the client's future construction projects. The work-related attachments are confidential.</p>			
Keywords fire seal plan, documentation, through-penetration			

SISÄLTÖ

1	LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT	6
2	JOHDANTO	7
3	PALOKATKOKIIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET	8
3.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	9
3.2	Ympäristöministeriö	9
3.3	Pelastuslaki	9
3.4	Palokatkotuotteiden ja -ratkaisuiden kelpoisuuden varmistaminen.....	10
3.4.1	Rakennustuotteen tuotehyväksyntä, CE-merkintä.....	10
3.4.2	ETA-arviointiin tai -hyväksyntään perustuva CE-merkintä.....	11
3.4.3	Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittaminen.....	11
3.5	Asiantuntijajärjestöjen ja -yhdistysten ohjeet.....	12
3.6	Kuntien rakennusvalvontaviranomaisen ohjeet.....	12
4	PALOKATKOTUOTTEET JA NIIDEN TYÖSTÖ.....	14
4.1	Massat ja vaahdot.....	15
4.1.1	2-komponenttiset vaahdot	15
4.1.2	Palomassat	15
4.1.3	Kipsi- ja sementtipohjaiset massat	15
4.2	Palossa paisuvat nauhat eli wrapit.....	16
4.3	Palokatkopussit ja -tyynyt.....	16
4.4	Palokatkotäiilet ja tulpat.....	16
4.5	Palomansetit.....	16
4.6	Palosuojakankaat.....	17
4.7	Palokatkokolevyt	17
4.8	Eristeet	17
4.9	Modulaariset palokatkot	17
4.10	Esivalmistetut palokatkotuotteet	17
4.11	Muut ratkaisut	18
5	PALOKATKOSUUNNITELMA	19
5.1	Suunnittelijan ja suunnitelmien pätevyysvaatimukset	20
5.2	Suunnitelma-asiakirjat ja niiden sisältö	21
5.2.1	Sijaintikaavio	21

5.2.2	Palokatko­detaljit	22
5.2.3	Työselostus	23
5.3	Palokatkon suunnittelu	23
5.3.1	Läpivietävän tekniikan vaikutus	24
5.3.2	Sähköläpiviennit	25
5.3.3	Putkiläpivienti	25
5.3.4	Yhdistelmä­läpivienti.....	26
5.4	Ympä­röivän rakennusosan ja tilan vaikutus	26
5.5	Palokatko­valitsin	27
6	PALOKATKOTYÖN LAADUNVARMISTUS JA DOKUMENTOINTI.....	29
6.1	Työ­maan laadunvarmistus	29
6.2	Palokatko­tar­rat ja mittaus­pöytäkirja	30
6.3	Dokumento­intiohjelmat ja sovellukset	31
6.4	Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä tilaajalle luovutettavat dokumentit.....	32
7	ESIMERKKIKOHDE.....	33
7.1	Asentajien koulutukset	33
7.2	Palokatko­suunnittelu kohteessa	34
7.3	Palokatko­jen toteutus kohteessa	36
7.4	Palokatko­jen dokumentointi kohteessa	37
8	YHTEENVETO.....	38
9	LÄHDELUETTELO.....	39
10	LIITE 1. PALOKATKOSUUNNITELMA.....	41
11	LIITE 2. MITTAUSPÖYTÄKIRJA	42

1 LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

MRL = Maankäyttö- ja rakennuslaki

MRA = Maankäyttö- ja rakennusasetus

YMA = Ympäristöministeriön asetus

RIL = Suomen rakennusinsinöörien liitto ry

ETA = Eurooppalainen tekninen arviointi

EAD = Eurooppalainen arvontiasiakirja

Lvis = lämpö-vesi-ilma-sähkö

Reunaehdot (tässä) = palokatkoa koskevat valmistajan ohjeet läpivietän tekniikan kokoa, määrää, sijoittelua ja materiaaliilla tehtävää aukkokokoa koskevat rajoitukset testausstandardien mukaan.

Installaatio (tässä) = talotekniikan asennus, kuten putki tai kaapeli.

Testausstandardi = tuotteelle ja asennukselle suoritettu koemenetelmästandardi. Standardissa määritellään testauksen järjestelyt testin osalta. (RIL 270-2018, 14.)

Palo-osasto = rakennuksen sisäpuolinen tila, josta palon leviäminen on estetty määrätyn ajan rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla (YMA 2017, §2).

Rakennusosa = rakennuksen kiinteä osa kuten seinä, palkki, lattia tai ovi (RIL 270-2018, 12).

Osastoiva rakennusosa = palo-osastojen välillä oleva rakennusosa, joka täyttää palo-osaston luokkavaatimuksen (RIL 270-2018, 11).

Palokatkoratkaisu (tässä) = palokatkotuotteilla tehty palokatko.

2 JOHDANTO

Suomen lait ja asetukset määrävät rakennusten paloturvallisuudesta. Rakennus on jaoteltava palo-osastoihin, mikäli sen koko, kerroksellisuus tai muu käyttötarkoituksenmukainen tila sitä vaatii. Palo-osastointi jaolla rajoitetaan myrkyllisten savukaasujen ja palon hallitsematonta leviämistä rakennuksessa, ihmisten poistumistumisen ja pelastustoimien turvaamiseksi sekä omaisuuteen kohdistuvien vahinkojen minimoimiseksi. Tehtäessä osastoituihin rakenteisiin läpivientejä, on nämä tiivistettävä ja eristettävä tyyppihyväksytyillä tuotteilla ja ratkaisulla siten, että rakenteen määrätty palonkestävyys ei olennaisesti heikkene. Näitä tyyppihyväksytyjä ratkaisuja kutsutaan palokatkoiksi.

Rakennusvalvontaviranomaiset vaativat nykypäivänä yhä useammin suunnitelmia kohteiden palokatkojen toteutuksesta. Joissain tapauksissa palokatkosuunnitelma voi olla rakennusluvassa ehtona kyseisten töiden aloittamiselle, muiden rakennussuunnitelmien tapaan. Tässä työssä perehdytään palokatkosuunnitelman laadintaan ja sen sisältöön vaikuttaviin seikkoihin käytettävien materiaalien ja ratkaisuiden sekä palokatkoihin liittyvien lakien, asetusten ja alan eri yhdistysten antamien ohjeiden pohjalta. Työssä myös käsitellään missä vaiheessa hankeprosessia palokatkot tulisi huomioida hankkeen eri osapuolten toimesta, jotta palokatkojen toteutuksessa onnistuttaisiin parhaalla mahdollisella tavalla. Lisäksi esitellään ratkaisuja palokatkojen dokumentointiin. Dokumentointi on osa palokatkojen työmaatoteutuksen laadunvalvontaa.

Työn tausta-ainestoa kerättiin vuosien 2017-2018 aikana alan kirjallisuudesta, internet-lähteistä sekä peruskorjaustyömaalla tapahtuneesta toiminnasta. Työn tuloksena tehtiin toimeksiantajalle työn lopussa esiteltävään esimerkkikohteeseen palokatkosuunnitelma. Esimerkkikohteen osalta esitellään, kuinka suunnitelma kohteeseen laadittiin ja miten palokatkot sekä niiden dokumentointi kohteessa suoritettiin. Suunnitelman laadintaan, palokatkojen toteutukseen ja dokumentointiin vaikuttaneita lähtötietoja ja valittuja ratkaisuja käsitellään myös kohteen osalta.

Työn toimeksiantajana toimi eteläsavolainen rakennusliike Avikainen Oy. Yritys on vuonna 1951 perustettu perheyryitys. Yrityksen päätoimialaa on uudis- ja saneerauskohteet, niin asuntotuotannon kuin toimitila- ja julkisrakennusten osalta. Lähes 70-vuotisen toimintahistoriansa aikana yritys on toiminut, ja toimii edelleen, pää- ja perustajaurakoitsijana erimuotoisten hankkeiden osalla. Yrityksellä alkoi vuonna 2017 laajahko peruskorjausurakka, jonka pohjalta tämän opinnäytetyön aihe saatiin. Työn tavoitteena oli kohteeseen laadittavan palokatkosuunnitelman lisäksi päivittää palokatkojen suunnitteluun, toteutukseen, työmaan laadunvarmistukseen ja valvontaan liittyvää asiantuntijatietoa työmaan johdolle. Työn tuloksia on myös tarkoitus hyödyntää yrityksen tulevilla työmailla.

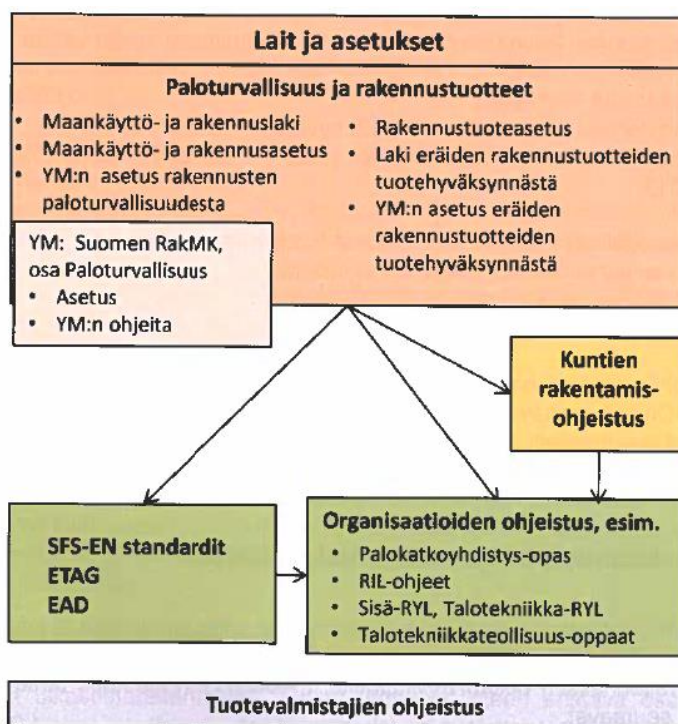
3 PALOKATKOIDIHIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Rakennusten suunnittelussa ja rakentamisessa lait ja asetukset ovat määräviä. Laeissa ja asetuksissa määritellään rakennuksen teknillinen vaatimustaso mm. paloturvallisuudelle ja sen toteuttamiseen käytettävillä tuotteilla (CE-merkintä). Asetukset ja standardit täydentävät lakeja. Lakien ja asetusten lisäksi alan eri järjestöt ja yhdistykset antavat niiden pohjalta ohjeita, selittäen tarkemmin toteuttamisessa vaadittavan tason. Viranomaiset valvovat vaadittujen tasojen toteutumista hankkeen osalta.

Suomessa palokatkoihin kohdistuvia lakeja ja asetuksia säätää ympäristöministeriö yhdessä sisäministeriön kanssa. Ympäristöministeriön hallinnon alaisuuteen kuuluu rakentamista koskeva lainsäädäntö ja kansallisten vaatimusten asettaminen. Pelastuslakia hallinnoi sisäministeriö, joka omalta osaltaan asettaa vaatimuksia rakennusten paloturvallisuudelle. (RIL 270-2018, 18.)

Suomen rakennusmääräyskokoelma uudistui vuoden 2017 loppuun mennessä ja uudet asetukset astuivat voimaan vuoden 2018 alusta. Tämä tarkoitti myös uusien palomääräysten uudistumista. Uudistuksen tarkoituksena on vähentää tulkintoja asetuksessa ja yhdenmukaistaa turvallisuustasoja. (Ym.fi.) Paloturvallisuutta ja rakennustuotteita määritteleviä ja täten olennaisimpia palokatkoja sitovia lakeja ja säädöksiä ovat mm.:

- MRL 132/1999
- MRA 995/1999
- YMA rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017
- Pelastuslaki 379/2011
- Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012
- YMA eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013.



Kuva 1. Palokatkoja koskevat määräykset ja ohjeet. (RIL 270-2018, 17)

3.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen käyttötarkoitus huomioon ottaen, rakennus täyttää sille asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Tämä koskee myös muutos- ja korjaustöitä ja käyttötarkoituksen muutosta. (MRL 1999, §117.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan käyttötarkoitus huomioon ottaen paloturvalliseksi. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että savun ja palon leviämistä sekä kehittymistä on pystyttävä rajoittamaan rakennuksen käyttötarkoituksen vaatimalla tavalla. (MRL 1999, §117.)

”Rakennustuotteen, joka on tarkoitettu käytettäväksi pysyvänä osana rakennuskohteessa, tulee olla ominaisuuksiltaan sellainen, että rakennuskohde asianmukaisesti suunniteltuna ja rakennettuna täyttää rakentamiselle asetetut olennaiset vaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla taloudellisesti perustellun käyttöiän ajan” (MRL 1999, §152).

Asianmukaisella CE-merkinnällä tai (Ympäristöministeriön myöntämällä) tyyppihyväksynnällä merkityn rakennustuotteen katsotaan täyttävän edellä mainitut vaatimukset (MRL 1999, §152).

3.2 Ympäristöministeriö

Rakennusten pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on toimenkuviansa mukaan suunniteltava rakennukset siten, että ne täyttävät Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 paloturvallisuudelle asetetut teknilliset vaatimukset (YMA 2017, §3.).

Rakennus on jaettava palo-osastoihin, mikäli sen koko, kerroksellisuus tai käyttötarkoituksen mukainen tila sitä vaatii. Palo-osastoihin jaolla pyritään rajoittamaan savukaasujen ja palon leviämistä rakennuksessa, jotta ihmisten poistuminen rakennuksesta olisi turvallista, omaisuuteen kohdistuvat vahingot jäisivät mahdollisimman pieniksi ja että rakennuksessa pelastus- ja sammutustoiminta turvattaisiin. (YMA 2017, §14)

Osastoivien rakennusosien läpiviennit on suunniteltava ja toteutettava siten, etteivät ne olennaisesti heikennä rakenneosan palonkestävyyttä ja osastointia (YMA 2017, §18). Läpivientien (palokatkojen) palonkestävyyden on täten täytettävä samat arvot kuin rakennusosalle on määritelty (RIL 270-2018, 19).

3.3 Pelastuslaki

Onnettomuuden uhatessa tai sattuesssa ja niistä syntyviä seurauksia rajoitetaan tehokkaasti siten, että ihmisten poistuminen rakennuksesta turvataan ja ihmiselle, omaisuudelle sekä ympäristölle seuraukset jäisivät mahdollisimman pieniksi. Lisäksi rakennuksessa pelastushenkilöstön turvallisuus on huomioitava ja pelastustoiminnan on tulipalon sattuesssa oltava mahdollista. (Pelastuslaki 2011, §1-2.)

3.4 Palokatkotuotteiden ja -ratkaisuiden kelpoisuuden varmistaminen

Maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellään, että rakennustuotteella täytyy olla asianmukainen CE-merkintä tai Ympäristöministeriön myöntämä tyyppihyväksyntä. CE-merkintä myönnetään harmonisoidun (hEN) tuotestandardin, eli yhdenmukaistetun tuotestandardin perusteella. Palokatkotuotteet eivät kuitenkaan kuulu harmonisoidun tuotestandardin piiriin, jonka perusteella CE-merkintä myönnetään. Palokatkotuotteilla ei lisäksi ole yhtäkään Ympäristöministeriön myöntämää virallista tyyppihyväksyntää (RIL 270-2018, 25). Palokatkotuotteiden kelpoisuus rakennustuotteeksi, voidaan määrittää ETA-arviointiin perustuvalla CE-merkinnällä, kansallisella hyväksyntämenettelyllä (VTT-tuotesertifikaatti) tai rakennuspaikkakohtaisella kelpoisuuden osoittamisella. ETA-hyväksyntään perustuva vapaaehtoinen CE-merkinnän voimassaolo on päättynyt 1.7.2018. (RIL 270-2018, 64.)

Suomen markkinoilla olevat palokatkoratkaisut testataan testausstandardien eli koemenetelmien ja koetulosten laajennettua käyttöä koskevien standardien perusteella (EXAP-standardit). Testausstandardeissa määritellään polttokoetta koskevat seuraavat järjestelyt: testin olosuhteet, testattavan koekappaleen materiaali, koko ja koekappaleen tuenta, testausten lukumäärä, polttouunin sisä- ja ulkopuolella olevien komponenttien ja mitta-antureiden sijainnit, määrä ja koko sekä testissä mitattavat suureet. Putki- ja kaapeliläpiviennit testataan standardin EN 1366-3 ja ilmakehävien paloeristysratkaisut EN 1366-1 mukaan. (RIL 270-2018, 24)

Vanhoissa rakennuksissa voi tulla vastaan tyyppihyväksytyjä palokatkoratkaisuja. Palokatkotuotteille ei ole olemassa kuitenkaan ympäristöministeriön myöntämiä tyyppihyväksyntöjä. Näissä tapauksissa pitää tapauskohtaisesti määritellä viranomaisten kanssa vanhojen ratkaisujen toimintaikä ja pystytäänkö niitä hyödyntämään kohteen muutos- ja korjaustöissä. (RIL 270-2018, 25)

3.4.1 Rakennustuotteen tuotehyväksyntä, CE-merkintä

CE-merkintä myönnetään tuotteille, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin (hEN) piiriin. EU-lainsäädännön määrittelemä rakennustuoteasetus (EU N:o 305/2011) astui voimaan Suomessa vuoden 2013 heinäkuusta alkaen, jolloin CE-merkintä tuli pakolliseksi rakennustuotteille. CE-merkintä korvasi kansalliset tuotehyväksynät, jolloin tuotteiden liikkuvuus, käyttö ja vertailu helpottui EU:n sisämarkkina-alueeseen kuuluvien valtioiden välillä. Tuotteen CE-merkintä ei yksistään vielä takaa tuotteen soveltuvuutta kaikissa maissa, vaan suunnittelijan on aina varmistuttava tuotteen kelpoisuudesta Suomen olosuhteissa käytettäväksi. CE-merkinnän lisäksi myös kansalliset viranomaissäädökset säätelevät edelleen tuotteiden käyttöä, esimerkiksi Suomen maankäyttö- ja rakennuslaki. (CE-merkintä 2019.)

CE-merkinnän käyttöä markkinoilla valvoo turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. Mikäli tuotteen CE-merkintää on käytetty ilman vaatimusten mukaisia edellytyksiä, voi virasto vaatia korjaamaan ratkaisun ja kieltää tuotteen käytön ja myynnin markkinoilla. Rakennusvalvontaviranomainen on

velvollinen ilmoittamaan tällaisissa tapauksissa markkinavalvontaviranomaiselle, mikäli havaitsee tuotteiden CE-merkintään liittyviä puutteellisuuksia alueensa rakennusprojekteihin liittyen (RIL 270-2018, 26).

3.4.2 ETA-arviointiin tai -hyväksyntään perustuva CE-merkintä

ETA-arviointiin perustuvalla CE-merkinnällä tarkoitetaan, että tuotteilla, joilla ei ole harmonisoitua tuotestandardiin perustuvaa CE-merkintää, voidaan tuotteiden kelpoisuus rakentamiseen soveltuviksi osoittaa eurooppalaisen arviointikirjaan pohjautuen (EAD). ETA-arviointiin perustuva CE-merkintä on tarkoitettu pääasiassa uusille innovatiivisille tuotteille. ETA-arviointiin perustuvan CE-merkinnän myöntäminen alkoi 1.7.2013. (CE-merkintä 2019.)

Ennen heinäkuuta 2013, rakennustuotteet, jotka eivät kuuluneet harmonisoidun tuotestandardin piiriin, eli tuotteet, joilla ei ollut CE-merkintää, pystyttiin niille hakemaan eurooppalaiseen tekniseen hyväksyntään (ETA-hyväksyntä) perustuvaa vapaaehtoista CE-merkintää. (RIL 270-2018, 26). ETA-hyväksyntä on voimassa enintään 5 vuotta (RIL 270-2018, 21). Rakennustuoteasetuksen astuttua voimaan 1.7.2013, sitä ei ole enää pystynyt hakemaan. ETA-hyväksynnän voimassaolo vanhentui kokonaan 1.7.2018, joten siihen perustuvien tuotteiden tai ratkaisujen käyttö ei ole enää ollut hyväksyttävää sen jälkeen. (RIL 270-2018, 64.)

Puhuttaessa palokatkosten ETA-arvioinnista ja ETA-hyväksynnästä on niiden ero ymmärrettävä. Tässä asiassa rakennustuoteasetus (astui voimaan 1.7.2013) on ratkaiseva. Mikäli tuotteen hyväksyntä on perustunut ETA-hyväksyntään, on hyväksyntä jo tänä päivänä vanhentunut. Palokatkotuotteen CE-merkintä täytyisi siis perustua ETA-arviointiin.

3.4.3 Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittaminen

Mikäli palokatkotuotteella tai -ratkaisulla ei ole CE-merkintää, voidaan sen kelpoisuus määritellä myös rakennuspaikkakohtaisella varmennus -menettelyllä. Kelpoisuuden määrittely on kansallinen hyväksyntämenettely.

Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen tulee kysymykseen yleensä korjausrakentamisen kohteissa. Kohteessa saattaa ilmetä sellaisia läpivientejä, joita uusittaessa, niitä ei markkinoilta löytyvien ratkaisujen ja materiaalien testausstandardien mukaan pystytä toteuttamaan.

Ratkaisun toiminta on voinut perustua myös tyyppihyväksyntään, jonka toimivuus palokatkoksi jatkoa ajatellen joudutaan varmentamaan. (RIL 270-2018, 28.)

Uudiskohteet tulisi pyrkiä suunnitella aina siten, että palokatkoratkaisuissa voitaisiin käyttää pääasiassa CE-merkittyjä tuotteita ja ratkaisuja. Joissain vaativissa tai poikkeuksellisen vaativissa kohteissa tosin voidaan joutua turvautumaan rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittamiseen.

Mikäli rakennuspaikkakohtaista kelpoisuuden osoittamista vaaditaan joidenkin ratkaisujen osalta, on sen määrittämiseksi oltava hyvissä ajoin liikkeellä rakennushankkeeseen ryhtyvän toimesta.

Tästä syystä korjausrakentamisessa olisi tärkeää ottaa huomioon palokatkosuunnitelman laadinta ja kohteen kartoitus, vanhojen läpivientien osalta, jo hankkeen tarveselvitysvaiheessa. (RIL 270-2018, 42.)

Varmennus perustuu tuotteesta tehtyyn tutkimusraporttiin, joka pohjautuu tuotteesta otettuun näytteeseen tai laskelmaan. Kelpoisuuden hyväksyy rakennusvalvontaviranomainen sen päteväksi katsoman tahon selvityksen perusteella. (YMA 2013, §13.)

3.5 Asiantuntijajärjestöjen ja -yhdistysten ohjeet

Suomessa palokattojen suunnitteluun, toteutukseen ja huoltoon yleisiä ohjeistuksia antavat erilaiset yhdistykset ja organisaatiot. Näitä ovat mm. Suomen palokatkoyhdistys ry, Suomen rakennusinsinööriliitto ry, Rakennustieto oy ja Talotekniikkateollisuus ry. Yhdistykset ovat julkaisseet erilaisia oppaita ja opuksia palokatkoihin ja -saumauksiin sekä talotekniikan paloturvallisuutteen liittyen. (RIL 270-2018, 23.)

Yhdistysten yhtenä tehtävänä on selventää esimerkein laeissa ja standardeissa asetettuja määräyksiä ja edistää hyväksi todettujen käytäntöjen yhtenäistä soveltamista koko alalla. Yhdistykset järjestävät lisäksi erilaisia koulutuksia alaan liittyen ja seuraavat tiivistä kentällä tapahtuvaa toimintaa. (RIL 270-2018, 134.)

Materiaalialmistajien huolto- ja asennusohjeet ovat myös tärkeässä roolissa käytettävien tuotteiden osalta. Niissä kerrotaan esimerkiksi tuotteiden käyttöön liittyvistä rajoituksista. Valmistajilla on myös tuotteidensa CE-merkintää koskevien testausstandardien järjestämisvastuu ja suomenkielisten suoritustasoilmoitusten laadintavastuu. (RIL 270-2018, 23-27)

3.6 Kuntien rakennusvalvontaviranomaisen ohjeet

Kuntien rakennusvalvontaviranomaisten tehtäviin kuuluu ohjeistaa ja valvoa oman alueensa rakennushankkeissa rakennushankkeeseen ryhtyvää. Viranomaisvalvontaa tarvitaan, jotta hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatettaisiin Suomen rakentamista koskevia lakeja ja asetuksia, rakennuksen teknillisen vaatimustason täyttymiseksi. Valvontaviranomainen määrittelee aluekohtaisten vaatimusten pohjalta, hankkeen laajuus- ja vaativuustasosta riippuen, hankkeen toteuttamiseksi vaadittavan suunnitelma- ja toteutustason. Yksi näistä vaatimuksista suunnitelmatason täyttymiseksi paloturvallisuuden osalta voi olla palokatkosuunnitelma. (Palokatkosuunnitelma 2013.)

Suurempien kaupunkien rakennusvalvonnat ovat antaneet omat ohjeistuksensa palokatkosuunnitelman laatimisesta ja suunnitelman toimittamisesta rakennusvalvontaan. Joissain tapauksissa se voi olla muiden rakennussuunnitelmien tavoin ehtona rakennusluvassa kyseisten töiden aloittamiselle (Palokatkosuunnitelma 2013). Vaikka rakennusluvassa ei ehtoa suunnitelman osalta olisikaan, on rakennushankkeeseen ryhtyvän syytä varmistua siitä, että suunnitelma tulee tehdyksi muiden erityissuunnitelmien lisäksi. Viranomaisten alueelliset ohjeet palokatkosuunnitelman osalta löytyvät yleisesti rakennusvalvonnan nettisivuilta.

4 PALOKATKOTUOTTEET JA NIIDEN TYÖSTÖ

Palokatkotuotteita käytetään osastoivien rakennusosien läpivientien ja rakenneliittymien tiivistykseen (E) tai tiivistykseen ja eristykseen (EI) (RIL 195-1-2018, 73). Tuotevalmistajien asennusohjeet ja tuotedokumentit esittävät tuotteita koskevat reunaehdot, jotka on määritelty ETA-asiakirjoissa (RIL 270-2018, 32). Palokatkotuotteiden hyväksyntäperusteet on käsitelty aiemmassa kohdassa 3.2.

Palokatkotuotteita valittaessa tulisi pyrkiä ottaa huomioon mahdollisimman paljon palokatkokoon vaikuttavia tekijöitä. Niitä ovat läpivietävä installaatio, ympäröivä rakenne, palokatkon huollettavuus ja palokatkon toteutuksesta sekä elinkaaresta muodostuvien kustannusten vaikutus. Huonetila tai rakennuksen osa, jossa palokatko sijaitsee, on myös syytä ottaa huomioon. Tuotteilta voidaan vaatia tietyissä tiloissa erityisominaisuuksia esimerkiksi kosteuskestävyyden, kantavuuden tai äänitekniisten ominaisuuksien osalta (Palokatko-opas 2013).

Talotekniikan asennustilat ovat yleisesti ahtaita. Tämä tulee esille varsinkin korjausrakentamisen kohteissa, jossa vanhoihin rakenteisiin suunnitellaan uusia talotekniikan installaatioita. Talotekniikan määrän lisääntyminen jäähdytyksen, kasvaneiden IV-kanavien, tietotekniikan ja sprinklauksen tuomien lisäasennusten vuoksi, saattaa talotekniikan asennustilat jäädä hyvinkin pieniksi palokatkojen toteutuksen kannalta. Asennustilojen ahtaus on siis syytä ottaa huomioon valittaessa käytettäviä tuotteita. Joissain tapauksissa kalliimpi etukäteen asennettava tuote, voi olla ainut mahdollinen vaihtoehto palokatkon toteuttamiseksi. Toisaalta, työmaalla töiden oikea-aikaisella asennusjärjestyksellä ja työsuunnittelulla pystytään vaikuttamaan hyvin paljon myös palokatkojen tuotevalintoihin ja niistä muodostuviin kustannuksiin. Palokatkot muodostuvat yleensä useammasta kuin yhdestä tuotteesta, jolloin tuoteperhe-ajattelu on suunnittelussa ja toteutuksessa suositeltavaa. Mikäli kuitenkin käytetään useamman kuin yhden valmistajan tuotteita samassa palokatkossa, on varmistuttava siitä, että tuotteet ovat yhteensopivia toistensa kanssa.

Seuraavissa kappaleissa on esitelty yleisimpiä markkinoilta löytyviä palokatkotuotteita ja niiden ominaisuuksia. Kappaleissa käsitellään myös tuotteiden työstöön käytettäviä yleisimpiä työvälineitä. Palokatkotuotteiden käyttö perustuu valmistajien teettämiin standardien mukaisiin testeihin. Materiaaleja käytettäessä on noudatettava suunnitelmissa niille annettuja reunaehtoja.

4.1 Massat ja vaahdot

Palokatkomassat ovat pursotettavia, vaahdotettavia, siveltäviä ja valettavia tai helposti muovailtavia massoja. Niiden työstöön käytetään massoille tavanomaisia työvälineitä kuten, massapuristimia, käsisekoittimia ja erilaisia tasoituslastoja.

4.1.1 2-komponenttiset vaahdot

2-komponenttisiä vaahtoja voidaan käyttää sähkö- ja putkiläpivienneissä (RIL 195-2018, 32). 2-komponenttisessa tuotteessa on nimensämukaisesti kaksi erillään olevaa ainesosaa, jotka sekoittuvat pursotusvaiheessa pakkauksen sekoituskärjessä tai pakkausosassa. Pakkaukset ovat yleisesti käytettävä yhdellä kertaa ja työstöaika niillä on suhteellisen lyhyt. Tuotteen työstöominaisuuksien vuoksi etukäteisvalmistelut on syytä tehdä huolella ja työjärjestys suunnitella hyvin, jotta turhalta materiaalihukalta vältyttäisiin.

4.1.2 Palomassat

Palomassoiksi luetaan akryylipohjaiset, grafiittipohjaiset ja silikoonipohjaiset massat. Niitä käytetään monipuolisesti läpivienti-installaatioiden tiivistämisessä ja saumauksissa, monesti yhdessä joidenkin muiden tuotteiden kanssa. (RIL 270-2018, 33.)

Grafiittipohjaiset massat laajenevat moninkertaiseksi palon osuessa niihin. Niitä käytetäänkin yleisesti palossa nopeasti palavien ja sulavien materiaalien kuten, muoviputkien palokatkoissa, joissa vaaditaan savukaasutiiveyttä palokatkon jälkipaikkaukseen ja saumaukseen. (Palokatko-opas 2013, 10.)

Elastisia eli silikoonipohjaisia massoja käytetään rakennusosien liitoksien ja liikuntasauvojen saumauksiin (Nullifire 703). Niillä on yleensä muita massoja paremmat elastiset ominaisuudet.

Akryylipohjaisia massoja käytetään sähkö- ja putkiläpivientien palokatkoissa seinissä ja lattioissa. Niitä voidaan käyttää myös silikooni- ja grafiittipohjaisten massojen tavoin rakennusosien saumauksiin. Akryylimassojen päälle voidaan myös maalata niiden kuivuttua, sekä niillä on hyvä UV-säteilyn kestävyys, vedenpitävyys- ja ääneneristysominaisuuksien lisäksi. (Palokatko-opas 2013, 10.)

4.1.3 Kipsi- ja sementtipohjaiset massat

Kipsi- ja sementtipohjaiset massat ovat valettavia tai helposti muovailtavia massoja. Massan koostumusta pystytään säätelemään vesi-jauhe seossuhteella. Massat soveltuvat hyvin myös pienempien aukkojen lisäksi isoihin aukkoihin, joissa tuotteelta vaaditaan esimerkiksi vaahtoja parempaa kantavuutta. Isoja aukkoja valettaessa on palokatkon kantavuus aina määriteltävä suunnittelijan toimesta tapauskohtaisesti. Tuotteet toimivat yleisesti myös kohteissa, joissa vaaditaan massalta ääneneristyskykyä. Kipsimassan toimintaperiaate perustuu massaansa jääviin vesikiteisiin, jotka palotilanteessa jäädyttävät läpivientä. (Palokatko-opas 2013, 9-10.)

Sementtipohjaiset massat soveltuvat kohteisiin, joissa palokatkoon kohdistuu kosteusrasitusta. Ne soveltuvat myös ulkokäyttöön. Kipsipohjaisia massoja voidaan käyttää yleensä ainoastaan kuivissa sisätiloissa. (Palokatko-opas 2013, 10.)

Akustinen/ääneneristyskyky	
Palokatkomassan paksuus	Mitattu äänen heikentyminen (Rw)
50 mm	45 dB
75 mm	48 dB
100 mm	51 dB
50 mm + 110mm Joints Fire Foam Pro+ palovaahto	62 dB

*Arvot on saatu 50mm kivivillalevyn kanssa testattuna.

Kuormankantokyky 1.5kN/m² painokuormalla vahvistettuna raudoituksin	
Palokatkomassan valupaksuus	Alue
75 mm	Kuormitusala min. 0,09m ²

Kuva 2. Ote Joints Fire Compound Pro+ palokipsimassan tuoteselosteesta (Joints L.R. Oy).

4.2 Palossa paisuvat nauhat eli wrapit

Wrap-nauhat ovat grafiittipohjaisia muoviputkien ympärille asennettavia tuotteita. Nauhat toimivat palotilanteissa sulkien muoviputken jättämän aukon läpiviennissä. Tuotteet valmistetaan yleisesti määrämittäisinä putkikoottain. Nauhojen lisäksi, palokatkossa käytään yleisesti valmistajien ohjeista ja aukkojen koosta riippuen tiivistykseen palomassoja. (Palokatko-opas 2013, 24-25.)

4.3 Palokatkopussit ja -tyyny

Palokatkopusseja käytetään pääasiallisesti tilapäisiin tai työaikaisiin palokatkoihin. Ne koostuvat kestävästä lasikuitupohjaisista kangaspusseista, joiden sisällä on grafiittipohjaisia rakeita. Pussit asennetaan aukkoihin latomalla ja ne ovat säilyessään ehjänä uudelleen käytettävissä. Pusseja on tuotevalmistajasta riippuen saatavilla erikokoisina. (RIL 270-2018, 36-37.)

4.4 Palokatkotiliet ja tulpat

Palokatkotiliitä käytetään sähkö- ja putkiläpivienneissä. Ne soveltuvat erinomaisesti läpivienteihin joissa vaaditaan joustavuutta ja muuneltavuutta, koska niistä on helppo mennä jälkeensä lävitse. Tulppia käytetään pyöreiden reikien tiivistykseen sähköläpivienneissä. Molemmat materiaalit ovat pölyttömiä asentaa, joten ne soveltuvat myös saneerauskohteisiin erinomaisesti. (Palokatko-opas 2013, 12.)

4.5 Palomansetit

Palomansetit ovat jälkiasennettavia palokatkoratkaisuja muoviputkiin. Ne koostuvat metallisesta kehyksestä, jonka sisällä on grafiittipohjaista palokatkomassaa, joka sulkee palavan muoviputken synnyttävän aukon palotilanteessa. Mansetit valmistetaan putkikoottain. Niistä on myös saatavilla niinsanottuja juostavia malleja, jotka sopivat hankalammin asennettuihin putkiin. Mansetit kiinnitetään mekaanisin kiinnikkein rakennusosana putken ympärille. (Palokatko-opas 2013; Hilti.fi 2019)

4.6 Palosuojakankaat

Palosuojakankaita käytetään rakennusosien suojaverhouksiin. Ne ovat joustavia eristyspinnoitettuja lasikuidusta valmistettuja kankaita. Kankaiden käyttökohteita ovat esimerkiksi alakatot tai korotettujen lattioiden alapuoliset tilat. (Nullifire FB805.)

4.7 Palokatkolevyt

Palokatkolevyt ovat erityspinnoitteella pinnoitettuja mineraalikuuduista valmistettuja levyjä. Niitä käytetään isompien aukkojen täyttämiseen sähkö- ja putkipalokatkoissa. Ne eivät yksinään toimi palokatkona, vaan vaativat aina toisen tuotteen lisäksi hyväksyttävän palokatkon toteuttamiseksi. Levyt ovat hyviä ratkaisuja silloin kun palo-osastoituun rakennusosaan tarvitaan jättää läpivientivarauksia, joista on helposti jälkikäteen päästävä lävitse. Levyjen reunat ja läpivietävä installaatio tiivistetään valmistajan ohjeiden mukaisesti levytyksen lisäksi. Tiivistykseen käytetään yleensä palomassoja. (Palokatko-opas 2013.)

4.8 Eristeet

Eristeet voivat olla mineraali-, kivivilla, solukumi tai muita taloteknisiä eristeitä. Eristeitä käytetään äänen-, kondessi- ja lämmöneristykseen palokatkoissa. Eristeitä on eri paksuuksia putkikoottain. Eristeitä käytetään pääasiassa putkiläpivienneille, mutta pehmeitä palovilloja voidaan joutua käyttämään myös joissain sähköläpivienneissä lämmönsiirtymisen eristämiseen. Niitä voidaan myös käyttää täytemateriaaleina läpivienneissä palomassojen kanssa. (RIL 270-2019, 34-35.)

4.9 Modulaariset palokatkot

Modulaariset palokatkot asennetaan mittatarkkoihin läpivienteihin. Ne soveltuvat sähkö- ja putkiläpivienteihin. Modulaarisella palokatkolla saavutetaan palotiiveyden lisäksi myös kaasu- ja vesitiiveys, joten ne sopivat erilaisiin laite- ja puhdistiloihin sekä räjähdysvaarallisiin tiloihin. Jotkin tuotteet soveltuvat myös K- ja S1-luokiteltuihin väestönsuojiiin. Niihin pystytään jättämään valmiita varauksia jälkiasennuksia varten kohteen vaatimusten mukaan. (Palokatko-opas 2013, 11)

4.10 Esivalmistetut palokatkotuotteet

Esivalmistetut palokatkot ovat nimensämukaisia tehdasvalmisteisia valmiita läpivientikappaleita. Ne soveltuvat parhaiten kohteisiin joissa samanlaiset läpiviennit toistuvat useasti. Niitä pystytään asentamaan elementtitehtailla valmiiksi elementteihin tai työmaalla timanttikorattuihin reikiin ja paikalla valettaviin rakenteisiin. Niitä on saatavilla betoniin asennettavien kappaleiden lisäksi massiivipuura-enteisiin soveltuvia kappaleita. (RIL 270-2018, 39.)

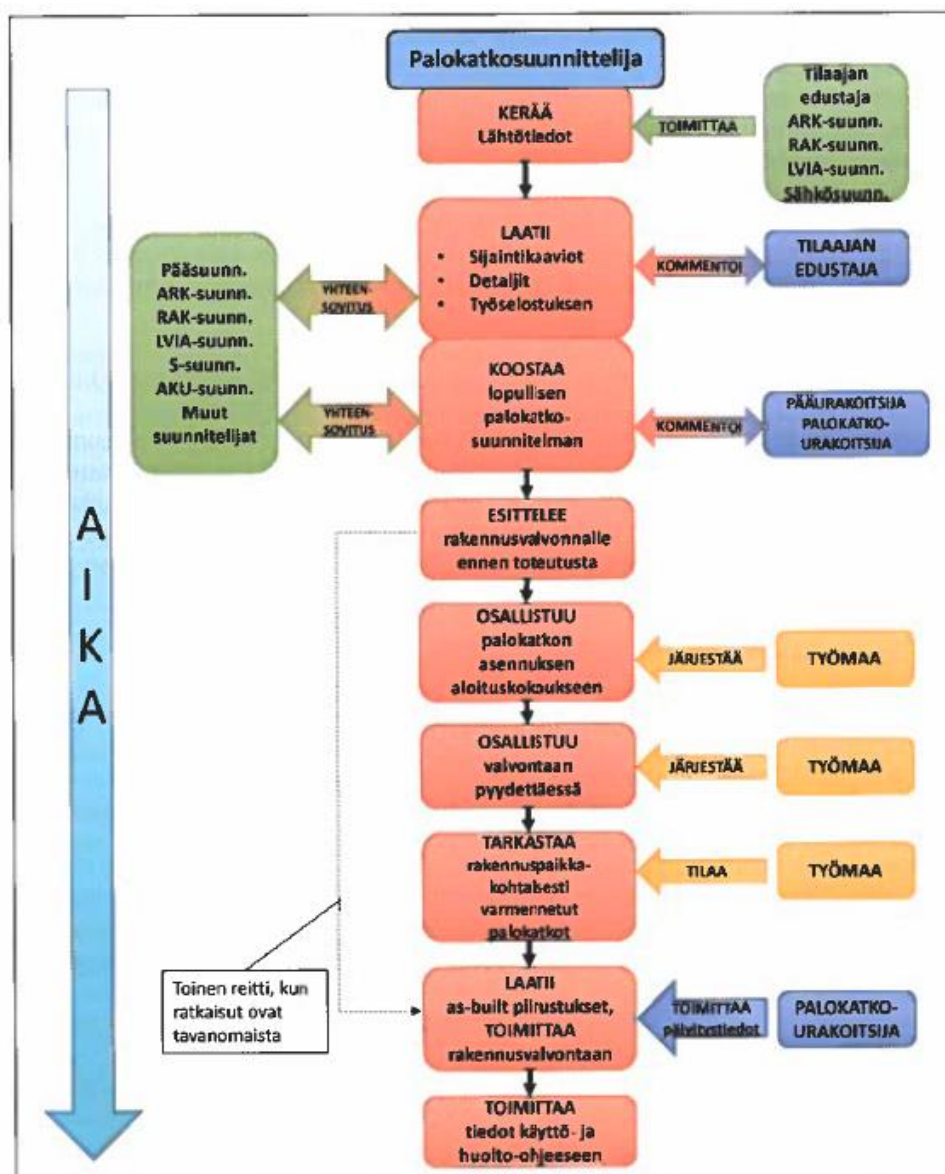
4.11 Muut ratkaisut

Niin pitkään kuin palo-osastoivien rakenteiden lävitse on tarvinnut rakentamisessa viedä tekniikkaa tai muita installaatioita, on siihen käytetty palokatkoratkaisuna betonia. Betonin palonkestävyys määritellään eurokoodin osan *SFS-EN 1992-1-2 Betonirakenteet* mukaisesti. Betonia käytettäessä on rakenteen ja eristeen väli oltava riittävän suuri (>50mm), jotta läpivienti saadaan valettua tiiviisti umpeen. Valusaumojen ja läpiviennin juuret on mahdollisuuksien mukaan hyvä myös kitata tiiveyden varmistamiseksi palomassalla. (RIL 270-2018, 40.)

5 PALOKATKOSUUNNITELMA

Palokatkosuunnitelma on erityissuunnitelma, jonka laatii palokatkoihin perehtynyt erityissuunnittelija. Se muodostuu rinnan ja yhteistyössä hankkeen muiden suunnitelmien ja suunnittelijoiden kanssa. Sen laatiminen on syytä aloittaa tarpeeksi ajoissa (toteutussuunnitelmavaiheessa), jotta rakentamiselle asetetut vaatimukset täyttyvät myös palokatkosten osalta. (Palokatkosuunnitelma 2013, 2)

Palokatkosuunnitelma on osa hankkeen paloturvallisuuteen liittyvistä suunnitelmista. Vaadittavat lähtötiedot sen tekemiseen saadaan hankkeen ark-, rak-, lvis- ja mahdollisten muiden paloteknisten suunnitelmien pohjalta. Reikäpiirustukset ovat myös tärkeässä roolissa suunnitelman syntymiseksi. Palokatkosuunnitelma laaditaan hankekohtaisesti muiden suunnitelmien tapaan. Palokatkosuunnitelma täydentyy lopulliseen muotoonsa vasta siinä vaiheessa, kun hankkeen tilaaja tai pääurakoitsija ovat valinneet kohteessa käytettävät palokatkotuotteet. (RIL 270-2018, 51; 61; 71.)



Kuva 3. Tavanomaisen tai vaativan palokatkosuunnittelun eteneminen (RIL 270-2018, 55).

5.1 Suunnittelijan ja suunnitelmien pätevyysvaatimukset

Palokatkosten suunnittelija on kohteen erityissuunnittelija. Suunnittelijana voi toimia kohteen rakennus- tai talotekniikkasuunnittelija, erillinen paloturvallisuussuunnittelija, palokatkoihin perehtynyt suunnittelija tai muu pätevä suunnittelija (RIL 270-2018, 47). Palokatkosten suunnittelutehtävien vaatimus jaotellaan RIL:n ohjeen mukaan kolmeen eri vaatimusluokkaan: tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa (RIL 270-2018, 50-51). Viranomaisilla ei ole yhtenäistä vaatimustasoa palokatkosuunnittelijan pätevydestä tai suunnittelutehtävän vaatimusluokituksista. Seuraavaksi esitetyt vaatimukset ovatkin RIL:n ja Suomen palokatkoyhdistyksen suosittelemia ohjeistuksia pätevyysvaatimuksille.

Tavanomaiseksi palokatkosuunnittelutehtäväksi luetaan nimensämukainen tehtävä, jossa pystytään käyttämään markkinoilta löytyviä tavanomaisia tuotteita ja ratkaisuja. Kohteessa ei ole tarvetta rakennuspaikkakohtaiselle kelpoisuuden osoittamiselle kuin vähäisissä määrin. Suunnittelijalta edellytetään RIL:n mukaan vähintään teknikon tai tekniikan kandidaatin tutkinto rakennus- tai talotekniikan alalta ja kolmen vuoden kokemus suunnittelun avustamisessa, johon kuuluu merkittävä osa palokatkosuunnittelua. Kohde voi olla pientalosta suurempiin asuin- tai toimistorakennuksiin. (RIL 270-2018, 50-51.)

Vaativa palokatkosuunnittelutehtävä pitää sisällään kohteen, jossa ei pystytä pääsääntöisesti käyttämään testistandardien mukaisia markkinoilta löytyviä tuotteita tai ratkaisuja. Kohteessa vaaditaan rakennuspaikkakohtaista kelpoisuuden osoittamista suuremmissa määrin palokatkosten osalta. Rakennusosien tekniset ja toiminnalliset vaatimukset ovat myös kohteessa yleisesti korkeampia tavanomaiseen verrattuna. Suunnittelijalta vaaditaan RIL:n mukaan vähintään teknillisen opiston tai korkeakoulutason insinöörin tutkinto rakennus- tai talotekniikan alalta ja neljän vuoden kokemus tavanomaisista suunnittelutehtävistä, sisältäen palokatkosten suunnittelua. Lisäksi suunnittelijalla tulisi olla kahden vuoden kokemus vaativien suunnittelutehtävien avustamisesta. (RIL270-2018, 51.)

Poikkeuksellisen vaativa palokatkosuunnittelutehtävä on erittäin harvinainen. Suunnittelutehtävän alaiseksi kohteeksi voidaan määritellä kohde, jossa palokatkoihin vaaditaan poikkeuksellisia kuormituksia tai olosuhteita. Poikkeuksellisen vaativa kohde voi sisältää myös palokatkoihin kohdistuvia koemenetelmiä. Suunnittelijan edellytyksinä voidaan pitää ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti diplomi-insinöörin tai ylemmän ammattikorkeakoulun tutkintoa rakennus- tai talotekniikan alalta ja lisäksi kuuden vuoden kokemusta vaativista suunnittelutehtävistä. (RIL 270-2018, 51)

5.2 Suunnitelma-asiakirjat ja niiden sisältö

Palokatkosuunnitelmaan sisältyy seuraavat asiakirjat:

- sijaintikaaviot eli pohjapiirustukset/tasopiirustukset
- palokatkodetajit
- työselostus eli kirjallinen osa.

Kuntien rakennusvalvontaviranomaisten ohjeet voivat määritellä palokatkosuunnitelman sisällöstä ja suunnitelmamerkinnöistä tarkemmin, mutta tärkeintä suunnitelmissa ja niiden sisällössä on totuudenmukaisuus sekä niiden selkeä esittäminen. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu edellämainittujen asiakirjojen sisällöstä ja suunnitelmaan kuuluvista merkinnöistä yleisten ohjeiden pohjalta. (RIL 270-2018, 71.)

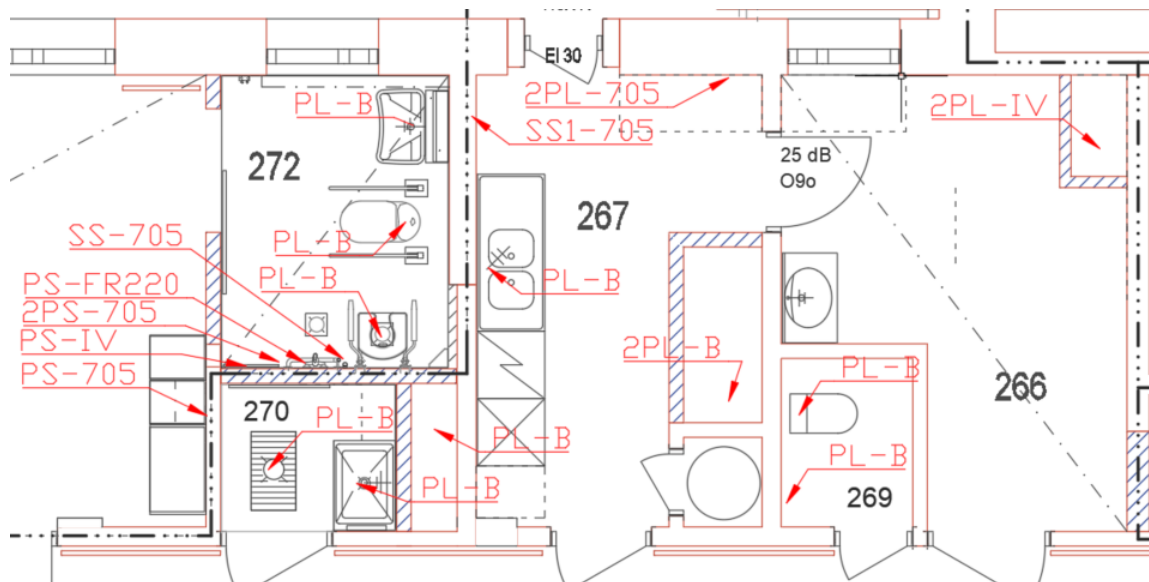
5.2.1 Sijaintikaavio

Sijaintikaaviot ovat yleensä kohteen arkkitehtipohja- tai tasopiirustuksia. Ne luodaan kerros- tai tilakohtaisesti jokaisesta kohteen työsuorituksen alaisesta alueesta. Nimensämukaisesti sijaintikaavioihin merkitään palokattojen sijainnit. Merkintä tehdään siten, että jokainen palo-osaston rajalla sijaitseva yksittäinen ja/tai yhdistelmäpäivienti merkitään ja sille annetaan koodi. Koodi voi olla esimerkiksi detaljitunnus, jonka mukaan palokatko toteutetaan. Tunnuksessa voidaan käyttää myös tarvittaessa juoksevaa numerointia sen yksilöimiseksi tarkemmin. Numerointi auttaa myös löytämään palokattojen helpommin, mikäli palokatkolle joudutaan palamaan jälkeensä ja tilassa on useampia palokattoja. (RIL 270-2018, 72; 75.)

Tunnuksesta olisi hyvä tulla esille lisäksi palokatkotyyppi, johon voidaan käyttää Suomen palokatko-yhdistys ry:n suosittelemia lyhenteitä. Lyhenteet määritellään siten, että ensimmäinen kirjain ilmaisee läpivietävän installaation ja toinen kirjain rakennusosan jossa palokatko sijaitsee. Esimerkiksi lattiasa sijaitseva palokatko, josta kulkee putkia, lyhennetään tunnuksella PL (=putki-lattia). Seuraavat osat tunnuksessa voivat koskea esimerkiksi tuotetta tai muuta palokatkoa tarkentavaa tietoa. (RIL 270-2018, 72; 75; Palokatko-opas 2013, 2.)

Palokattojen korkeusasemaa voidaan lisäksi tarkentaa tunnuksen lisätyllä viivatyyppillä. Viivatyyppiä on kolme. Katkoviivalla merkitään palokatkoa, joka sijaitsee sijaintikaavion (tasokuvan) leikkauspinnan alapuolella, pistekatkoviivoin merkitty palokatko sijaitsee leikkauspinnan yläpuolella ja kiinteällä viivalla merkitty leikkauspinnan tasolla. Tunnusten merkintätavat täytyy selittää sijaintikaavion nimiosivulla tai piirustuksen laidassa. Kuvassa 3 tunnuksen on merkitty ensiksi palokattojen tyyppi ja sen lisäksi tuotetta koskeva tarkennus. Numero ennen palokatkotyyppiä kertoo samanlaisten palokattojen määrän sijaintikohdassa. Kuvassa palokattojen korkeusasemaa ei ole määritetty. (RIL 270-2018, 75; Palokatko-opas 2013, 2.)

Sijaintikaavioiden selkeyttämiseksi, niistä tulisi poistaa kaikki ylimääräiset ja häiritsevät merkinnät, esimerkiksi merkinnät kalusteista. Toisaalta kiintokalusteiden merkinnät tasokuvissa, varsinkin isoissa tai monimutkaisissa huonetiloissa, voivat toimia hyvinä suunnistuspisteinä etsittävä palokatkon löytämiseksi. Sijaintikaavioissa esitetään palokatkojen sijaintien ja tunnusten lisäksi palo-osastojen rajat ja niiden palonkestovaatimukset. Urakka-rajat on syytä myös esittää, mikäli pohjakuvaan liittyy tiloja, jotka eivät ole työsuorituksen alaisia. (RIL 270-2018, 72.)



Kuva 4. Ote sijaintikaaviosta (Avikainen 2019-05-19).

5.2.2 PalokatkoDETALJIT

PalokatkoDETALJIT on palokatkosuunnittelijan tekemä pystyleikkauspiirros suunnitellusta palokatkosta. Ne ovat yksilöllisiä palokatkoratkaisuja, suunniteltu toteutettavaksi piirroksessa esitellyillä tuotteilla ja tavoilla. Mikäli tuotteita tai menetelmiä jostain syystä halutaan vaihtaa työn edetessä, on suunnitelmat muutettava käytettävien tuotteiden mukaisiksi reunaehtoineen. Muutossuunnitelmat on hyväksyttävä suunnittelijoilla ja viranomaisilla ennen töihin ryhtymistä (RIL 270-2018, 71).

DETALJIT suunnitellaan yleensä mittakaavaan 1:5-20. DETALJIT EI kuitenkaan välttämättä tarvitse olla mittakaavassa, varsinkaan jos joudutaan suunnittelemaan suurempia kokonaisuuksia, jotta kaikki pienimmät merkinnät näkyvät piirroksissa. PalokatkoDETALJIT, joka on suunniteltu CE-merkityllä tuotteella, esitetään yleensä seuraavat tiedot:

- Nimiö ja rakennuslupatiedot (RIL270-2018. s. 73)
- Kohdekohtaiset tiedot DETALJIT (EI, dB) (RIL270-2018. s. 73)
- Leikkauspiirros (sivu- ja tasoprojektio tarvittaessa) (RIL270-2018. s. 73)
- CE-merkinnän mukaiset reunaehdot (RIL270-2018. s. 73)

Tarpeen mukaan pystyleikkauspiirroksista voidaan tehdä sivuprojektioita ja vaakaleikkauksia, joissa määritellään esimerkiksi läpivietävän installaation sijoittelu palokatkossa. Tämä voi auttaa varsinkin korjauskohteissa, joissa talotekniikan asennustilat ovat rajalliset, asennusten hahmottamisen helpottamiseksi. (RIL270-2018. s. 73.)

CE-merkinnän mukaiset reunaehdot määritellään EAD-asiakirjojen mukaisiin testistandardeihin perustuvien polttokokeiden perusteella. Niitä ovat läpivientiaukon ja -installaation maksimikoko, installaatioiden väliset reuna- ja keskiöetäisyydet, läpiviennin sisäiset ja installaation eristeet, tuotteen minimivaatimukset paksuudelle ja tunkeutumasyvyydelle, rakenteen paksuusvaatimukset ja kaapelihyllyjen tai suojaputkien katkaisuvaatimukset. Detaljeissa mainitaan myös ratkaisun hyväksyntään liittyvät tiedot, suoritustasoilmoituksen tai ETA-hyväksynnän numero. (RIL 270-2018, 73)

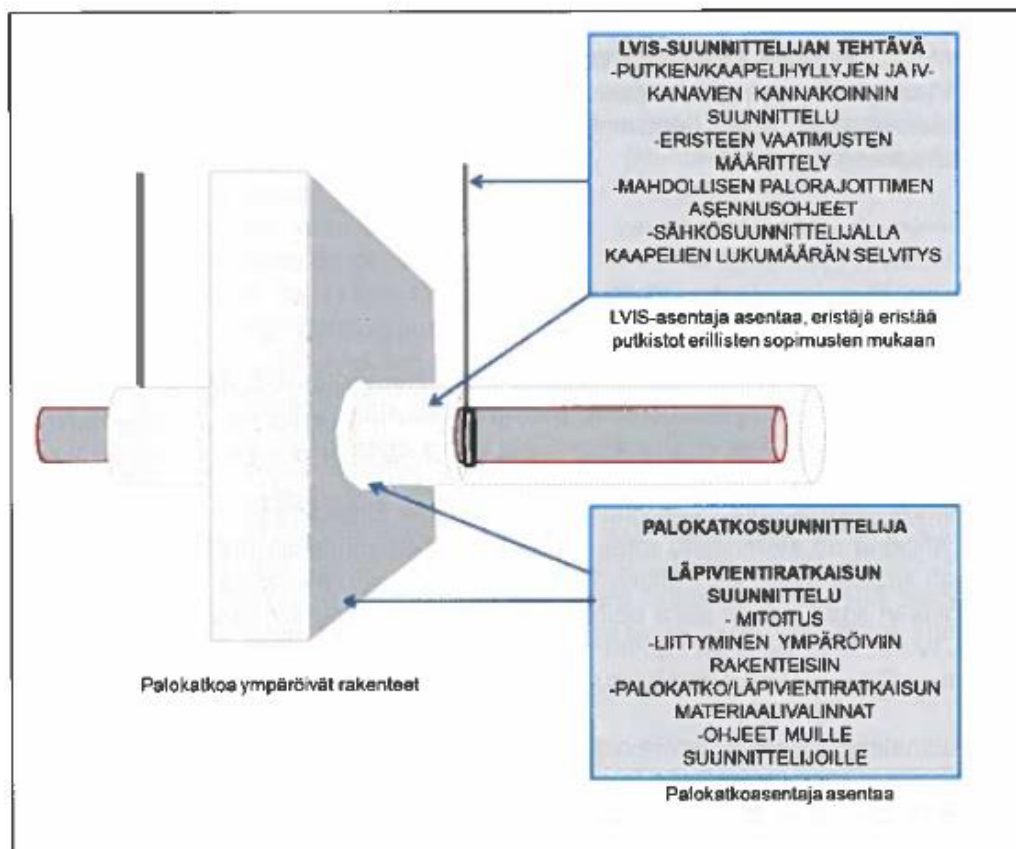
5.2.3 Työselostus

Työselostus on palokatkosuunnitelman kirjallinen osa. Työselostuksessa tulisi tuoda esille kohteen yleistiedot ja suunnittelijat, käytettävät palokatkotuotteet, palokatkosten palotekniset ominaisuudet, toimintatavat ja vastuut muutosten yhteydessä, piirustusmerkintöjen selitykset, ohjeet palokatkosten merkitsemisestä asennuspaikalla ja niiden dokumentointi, testiratkaisuista eroavat ratkaisut ja selvitys niiden hyväksynnästä sekä palokatkosten tarkastusmenettelytavat sekä laadunvarmistustoimenpiteet. Mikäli joidenkin palokatkosten kohdalla joudutaan käyttämään ratkaisuja, joilla ei ole CE-merkintää on näiden hyväksyntämenettelyt myös tuotava ilmi. Muiden urakoitsijoiden ohjeistus sekä vastuut palokatkosten toteutuksen osalta on myös mainittava. Lisäksi työselityksessä voidaan antaa muita ohjeita koskien esimerkiksi asentajien pätevyyskoulutukseen liittyen. Detaljipiirustukset voivat myös sisältää osan näistä tiedoista. Korjausrakentamisen kohteissa myös vanhojen palokatkosten osalta tehtävät toimenpiteet ja hyväksyntämenettelytavat on syytä tuoda työselityksessä esille. (RIL 270-2018, 74; 96-99)

5.3 Palokatkosten suunnittelu

Palokatkosten suunnittelun aloittamiseen vaaditaan aina riittävät lähtötiedot kohteen muilta rakennus- ja erityissuunnittelijoilta. Läpivientien installaation ominaisuuksien lisäksi palokatkosten suunnittelussa on otettava huomioon tilojen ja rakenneosien erityisvaatimukset. Mikäli palokatkot jäävät näkyviin, voidaan niiltä teknisten ominaisuuksien lisäksi edellyttää myös joissain tapauksissa ulkonäkövaatimuksia. LVIS-tekniikan läpivientien lisäksi palokatkosten suunnitteluun voi kuulua myös rakennusosien liitosten saumauksia tai installaatioihin tehtäviä lisäeristyksiä ja -kannatuksia. Suunnittelun ja toteutuksen rajapintojen määrittely on tehtävä riittävän tarkasti, jotta palokatkosten ratkaisussa otetaan suunnittelussa kaikki sille asetetut vaatimukset huomioon, sekä että työmaalla välttyttäisiin turhilta epäselvyyksiltä toteutusvaiheessa. Erityissuunnitelmissa määritellyistä toteutuksen rajapinnoista olisi lisäksi hyvä olla viittaus kohteen urakkarajaliitteessä. (RIL 270-2018, 58-61.)

Korjausrakentamisen kohteissa vanhat rakenteet ja palokatkot aiheuttavat yleensä tulkintaa palonkestävyyttä tarkasteltaessa. Tästä syystä niissä olisi hyvä asettaa palokatkosten toteutukselle tavoitetaso, joka määräytyy kohteen lähtötason perusteella. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mikäli tekniikka uusitaan, uusitaan myös palokatko. Mikäli vanhoihin asennuksiin ei kosketa voidaan vanha palokatkokin todeta toimivaksi. (RIL 195-1-2018, 74.)



Kuva 5. Palokatkon suunnittelun rajapintoja. (RIL 270-2018, 65)

5.3.1 Lämpivietävän tekniikan vaikutus

Palokatko voi sisältää erilaisia putkia, kaapeleita, johtoja tai kanavia. Näitä kaikkia edellä mainittuja installaatiotuotteita on useita erilaisia markkinoilla, joiden ominaisuudet vaikuttavat valittavaan palokatkoratkaisuun. Installaatiotuotteet voivat myös vaihtua muutoksien myötä työmaan aikana eri materiaaleihin, jolloin valittuja palokatkoratkaisujakin joudutaan todenäköisesti muuttamaan. Materiaalien yhteensopivuus on lisäksi, muidenkin kuin paloteknisten asioiden osalta, otettava suunnittelussa huomioon, ettei palokatkotuotteilla aiheutettaisi muuta vahinkoa läpivietävälle installaatiolle.

Muut erityisalojen suunnittelijat ottavat suunnitelmissaan huomioon rakennuksen mahdolliset tulevaisuuden tarpeet talotekniikalle ja muille järjestelmille, niille tärkeiden tilojen osalta läpivientivarausratkaisun. Lämpivientivarausratkaisua suunniteltaessa on otettava huomioon palokatkotuotteen soveltuvuus aukkokokoon suhteessa läpivietävään installaatioon. Niille on muiden palokatkojen tavoin esitettävä reunaehdoista koskevat ohjeet mitä, miten ja kuinka paljon varauksesta saa viedä jälkiasennettavaa installaatiota. Ohjeissa on selitettävä myös mitä lisätoimenpiteitä palokatkolle pitää installaationasennusten jälkeen tehdä, jotta saavutetaan osastointivaatimuksen mukainen riittävä eristävyys ja tiiveys palokatko osalta.

5.3.2 Sähköläpiviennit

Sähköläpivienneissä palokatkon suunnitteluun vaikuttaa kaapelin paksuus, nippukoot, tuodaanko kaapelit suojaputkissa vai ilman, tehdäänkö palokatko yhdistelmäläpivientinä vai tuodaanko kaikki kaapelit omista rei'istään. Kaapelihyllyjen katkaisu seinän kohdalla ja niiden kannatus molemmin puolin on myös ratkaisuun vaikuttavia tekijöitä. Yleisiä reunaehtoja materiaalivalmistajasta tai ratkaisusta riippumatta ovat kaapeleiden maksimipinta-ala aukkokoosta 40-60% ja kaapelihyllyjen kannatus on oltava 150-250mm läpiviennin molemmin puolin. Kannatuksen määrittelyssä on otettava huomioon myös, että palokatkon asentamiselle jää riittävän suuri asennustila. Palokatkosuunnitelmaan määritellään myös, että kaapeloinnit tehdään sähköasentajien toimesta siten, että nipuissa olevien yksittäisten kaapeleiden väliin saadaan palokatkotuotetta palokatkoratkaisun mukaisesti riittävä määrä. Kaapeloinnissa on huomioitava myös, että ne tuodaan palokatkon kohdalla kohtisuoraan läpiviennistä, eikä sen kohdalle saa muodostua taitetta tai mutkaa. Ratkaisujen suunnittelu on yhteistyötä sähkösuunnittelijan kanssa, joka antaa tarvittavat lähtötiedot kaapelien määrästä, koosta ja erityisominaisuuksista. Erityisominaisuuksia voi olla esimerkiksi kaapeleiden suuri lämpölaajeneminen palotilanteessa. Sähkösuunnittelijan tehtäviin kuuluu yleensä määrittellä kaapelihyllyjen paloeristystoimenpiteet, mikäli niissä sellaista vaaditaan. Sähkösuunnitelmissa on hyvä mainita viittaus palokatkosuunnitelmaan, läpivientien kaapelointeja ja hyllyjen kannakointeja koskevien huomautusten osalta, palo-osastoiduissa läpivienneissä. (RIL 270-2018, 66-67.)

5.3.3 Putkiläpivienti

Putkiläpivientejä koskevat kannakoinnit ja eristystoimenpiteet kuuluvat esitettäväksi lvi-suunnitelmissa. Palokatkosuunnittelija tarkastaa nämä seikat vielä omalta osaltaan, mikäli ratkaisuun vaaditaan lisätoimenpiteitä palokatkon osalta. Mikäli lvi-suunnitelmista ei selviä kaikkia palokatkoratkaisuun tarvittavia lähtötietoja, on lvi-suunnittelijan toimitettava palokatkosuunnittelijalle nämä tiedot. Palokatkosuunnitelmassa ja lvi-työselostuksessa tulee viitata toisiinsa, jotta putkien, eristeiden, täyttemateriaalien ja palokatkojen asennustyö saadaan sovitettua yhteen mahdollisimman mutkattomasti. Molemmissa suunnitelmissa on tuotava myös esille riittävällä tärkeydellä, että putket asennetaan läpivienteihin keskitetysti, jotta palokatkoon saadaan riittävä määrä tuotetta putken ja aukon väliin ratkaisussa vaaditun määrän mukaisesti. Korjauskohteissa, joissa jokaiselle putkelle tehdään oma läpivientinsä, esimerkiksi timanttiorauksella, on reikämerkintöjä tehtäessä otettava huomioon aukkojen minimietäisyydet toisistaan. Tämä seikka on syytä tuoda myös suunnitelmissa esille. (RIL 270-2018, 42, 66.)

Palokatkoratkaisun suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä ovat putkien materiaali ja koko, putken seinämien ja eristeiden paksuudet ja katkaistaanko eriste palokatkon kohdalla vai viedäänkö se yhteinäisenä läpi palokatkon, tai käytetäänkö putkessa eristettä vain paikallisesti. Palokatkon sijainnilla on lisäksi vaikutusta, eli onko kyseessä seinä- vai lattialäpivienti. Tuotetta valittaessa on suunnittelussa otettava huomioon myös mahdolliset korroosioherkät metallipinnat putkissa. Laajenevat palomassat ja wrapit sisältävät grafiittia, joka esimerkiksi sinkittyjen putkien kanssa voi muodostaa galvaanisen parin. Sinkki on epäjalompi metalli kuin grafiitti, joten materiaalien kosketus voi aiheuttaa sinkityn putken nopean syöpymisen. Mikäli materiaaleja joudutaan jostakin syystä yhdistelemään, on niiden

välille tehtävä suojakerrokset tai on materiaalien kosketus muulla tavoin toisiinsa erotettava syöpmisen estämiseksi. (Teräsrakenneyhdistys 2015, 3.) ETA-asiakirjat kertovat suunnittelua rajoittavat tekijät tuotekohtaisesti, mutta yleisesti voidaan ajatella että muovi- tai komposiittiputkien palokatkoratkaisuja valittaessa on otettava huomioon niiden sulaminen palossa ja metallisten putkien osalta, niitä pitkin johtuva lämpö ja niissä muodostuva lämpöliikehdintä. (RIL 270-2018, 24.)

5.3.4 Yhdistelmäläpivienti

Yhdistelmäläpiviennillä tarkoitetaan palokatkoa, josta kulkee samasta aukosta useampaa kuin yhtä läpivietävää installaatiota. Läpivietävä installaation ei aina tarvitse olla sähkö- ja putkiasennuksia, vaan jo samasta aukosta kulkevat kaksi erilaista putkea luetaan yhdistelmäläpivienniksi. Yhdistelmäläpivientiratkaisun, joka on ETA-asiakirjojen mukaisesti hyväksytty, suoritustasoilmoituksessa esitetään kaikki mahdolliset eri asennusjärjestykset läpivietävälle installaatiolle. Yhdistelmäläpivientiratkaisu muodostuu yleensä monesta eri palokatkotuotteesta. (RIL 270-2018, 38.)

5.4 Ympäröivän rakennusosan ja tilan vaikutus

Palokatkolta vaaditaan tiettyä eristävyyttä ja tiiveyttä, sekä joissain tapauksissa iskunkestävyyttä. Normaalisti palokatkoratkaisussa huomioon otettavia teknisiä ominaisuuksia ympäröivän rakennusosan osalta ovat rakenteen paksuus, materiaali ja ääneneristävyysvaatimukset. Esimerkiksi, yleisesti osastoitujen talotekniikkakuilujen seinämissä käytetyllä 85mm kahitiilellä päästään EI60-luokan rakenteeseen (Weber 2018, 13). Tarkasteltaessa useamman valmistajan testistandardeihin perustuvia detaljeja, on rakenteen minimipaksuudeksi määrätty kuitenkin min. 100mm, jotta palokatolla saavutetaan sama osastointiluokitus.

Erityistilat, esimerkiksi räjähdysvaaralliset (ATEX) tilat, voivat vaatia erityistarkastelua valittavien ratkaisuiden osalta. Joissain tapauksissa erityistiloja sisältävässä kohteessa voidaan joutua tekemään palokatkoihin liittyviä ylimääräisiä lisätestejä. Rakennusvalvontaviranomainen määrittelee lisätestien tarpeen. Ennen suunnitteluun ryhtymistä, täytyy yhdessä muiden erityissuunnittelijoiden kanssa käydä lävitse, mikäli tilalla on palokatkoja koskevia erityisvaatimuksia. Tällaisia tiloja voivat olla ATEX-tilojen lisäksi olla, leikkaussalit tai muut puhdastilat (hygieeniavaatimukset), elektroniikka- ja palvelinkeskukset (sähköjohtuminen), kemian- ja elintarviketeollisuutta sisältävät tilat (kemikaalien kesto) tai kosteusrasituksen alaiset tilat (huolto- ja kunnossapitotilat, uimahallit, luolastot). (RIL 195-1-2018, 74-75.)

Suunnitteluun voidaan sisällyttää myös rakennusosien liittymien saumauksia tai tiivistyksiä. Näitä ovat esimerkiksi osastoivien ovien ja sisäikkunoiden tai seinien liittyminen muihin rakenteisiin. Yleisesti kuitenkin rakenteelliset palokatkot kuuluvat rakennesuunnittelijan vastuulle ja täten ne on esitettävä rakennesuunnitelmissa. (RIL 270-2018, 9)

Mikäli kohteen palo-osastointi on määritelty kerrososastoinnin perusteella, täytyy täten kaikkiin kerrosten välisiin läpivientiaukkoihin tehdä palokatko. Taloteknisten kuilujen osalta määritelmässä on kuitenkin vaihtoehtoja, mikäli kuilun rakenteita ja sisältöä koskevat määritelmät täyttyvät muiden

paloteknisten ominaisuuksien osalta. Kuilujen osastoivuus ja täten kuilun katkaisuvaatimus (palokatko), voidaan määritellä seuraavien vaihtoehtojen mukaisesti:

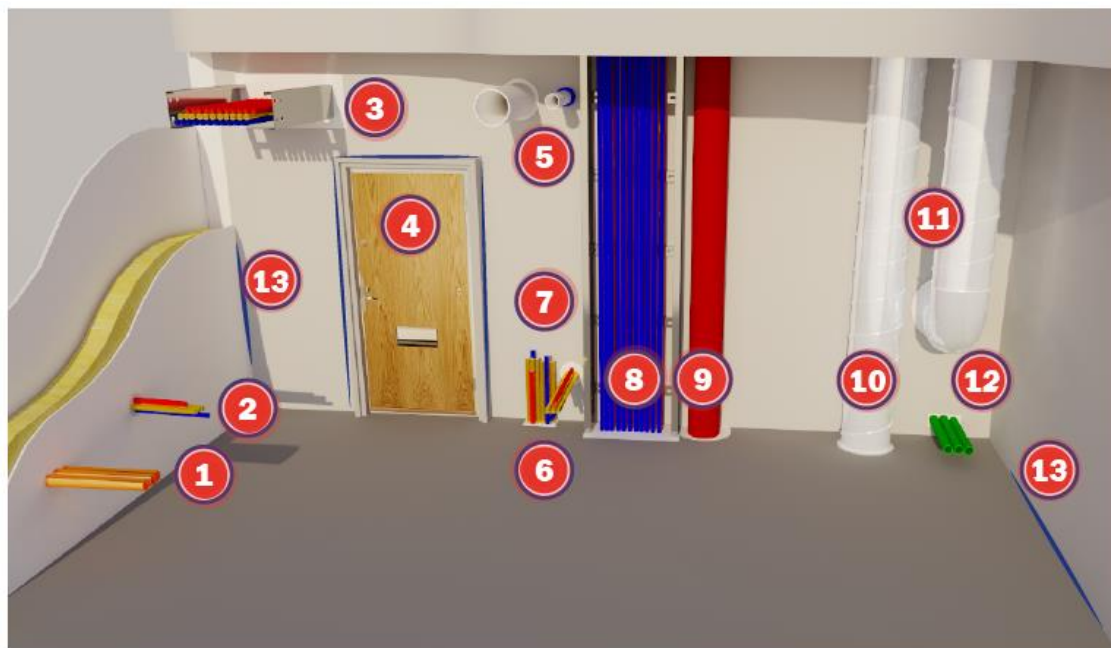
- Kuilua ei tarvitse katkaista mikäli, se on oma palo-osastonsa ja sitä ympäröivät rakenteet (seinät, katto, lattia) on tehty palamattomista tarvikkeista, jotka täyttävät samat arvot palonkeston osalta kuin siihen liitetyt tilat. Kuilu saa sisältää tässä tapauksessa myös palavia (huonempi kuin A2-s1, d0-luokka) tarvikkeita ja asennuksia. (RIL 295-1-2018, 72.)
- Sama pätee edellisen lisäksi kuilua, jonka ympäröivien rakenteiden palokesto on puolet verrattuna siihen liittyvän tilan rakenteiden palonkestovaatimuksista. Kuilun rakenteet ja sen sisällä olevat materiaalit ja asennukset on tehtävä palamattomista (vähintään A2-s1, d0) tarvikkeista. (RIL 295-1-2018, 72.)
- Kuilu katkaistaan, mikäli palo-osastoidulla kuilulla on puolitettu palonkestoaja ja kuilun sisään tehdään palavista tuotteista tehtyjä asennuksia tai se muutoin sisältää palavaa tarviketta. Katkaisun ei tässä tapauksessa tarvitse olla kuin puolet välipohjan osastointivaatimuksesta, mutta katko on tehtävä vähintään A2-s1, d0-luokan tuotteilla. (RIL 295-1-2018, 72.)

Rakennustuotteiden paloluokitus määritellään eurooppalaisen paloluokituksen mukaan. Tuotteen paloon osallistuminen määritellään ensimmäisen kirjain-numero-yhdistelmän perusteella ja niitä on kaikkiaan seitsemän luokkaa (A1, A2, B, C, D, E, F), joista A1 on paras ja F huonoin. A1 ja A2 luokitellaan yleisesti palamattomiksi materiaaleiksi. Lisämääret s ja d kertovat tuotteen savun tuoton ja pisaroinnin palossa. Savun tuoton osalta luokat ovat s1, s2 ja s3 ja pisaroinnin osalta ne ovat d0, d1, d2. (Gyproc 2019)

5.5 Palokatkovalitsin

Palokatkojen suunnittelun ei välttämättä tarvitse olla kovin monimutkaista. Suurin osa valmistajista on kerännyt detaljikirjastot selainpohjaisiksi palokatkovalitsimiksi, jotka löytyvät valmistajien nettisivustoilta. Niitä on myös tarjolla perinteisinä lehtiömallisina paperiversioina. Lehtiöt ovat yleisesti sähköisiä versioita suppeampia. Palokatkovalitsimet ovat erittäin käytännöllisiä varsinkin siinä vaiheessa, jos tuotteita halutaan vaihtaa alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen toisen valmistajan tuotteisiin. Suunnitelmaratkaisujen ja tuotteiden vertailu on varsin helppoa palokatkovalitsimen avulla. Toki sen käyttäminen soveltuu jo alkuperäisen suunnitelman laatimiseenkin.

Palokatkovalitsimessa valitaan haluttua palokatkoa koskevat lähtötiedot, kuten rakenne- ja läpivientityyppi. Valitsin antaa annettujen lähtötietojen perusteella palokatkon toteutukseen käytettävät vaihtoehdot. Vaihtoehdoissa esitetään detaljikuvat koskien palokatkoa. Detaljikuvat ovat vapaasti suunnittelijan käytettävissä palokatkosuunnitelmaa laadittaessa. Yksinkertaisuudessaan palokatkosuunnitelman palokatkodetaljit voivat koostua pelkän palokatkovalitsimen pohjalta. Detaljit ovat yleensä saatavilla dwg- ja pdf-formaateissa. DWG-kuvia pystytään muokkamaan myös AutoCAD-ohjelmistoilla, mikäli niihin tarvitaan tehdä muutoksia kohteen osalta.



Kuva 6. Nullifiren palokatkovalitsin. (Nullifire.fi 2019)

6 PALOKATKOTYÖN LAADUNVARMISTUS JA DOKUMENTOINTI

Käyttöönottotarkastuksen jälkeen, vastuu rakennuksesta siirtyy rakennuksen omistajalle. Urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden on hankkeen valmistuttua luovutettava rakennuksen omistajalle, rakennuksen teknillisiä järjestelmiä ja materiaali- ja käyttöohjeet huoltokirjan muodossa (RIL 270-2018, 76). Palokatkosten osalta käyttö- ja huolto-ohjeisiin liitetään tuotekohtaisten tietojen lisäksi dokumentoinnin asiakirjoja.

Palokatkosten dokumentoinnilla tarkoitetaan kohteessa tehtyjen palokatkosten kirjallista kuvaamista. Dokumentointi on osa urakoitsijan työmaan laadunvarmistusta. Siihen kuuluu palokatkosuunnitelmasta poikkeavien muutosten päivistys (punakynämerkinnät sijaintikaavioihin, hyväksytyt detailipoikkeamat) ja tehtyjen palokatkosten mittauspöytäkirja. Palokatkosten välittömään läheisyyden asennettavat palokatkotarrat ovat myös osa dokumentointia. Palokatkosten valokuvaus voi olla myös yksi dokumentoinnin osa-alue. (RIL 270-2018, 81.) Hyvin toteutetulla dokumentoinnilla voidaan helpottaa ja nopeuttaa palokatkosten huolto- ja korjaustoimenpiteiden arvioimista sekä niiden toteuttamista tulevaisuudessa (RIL 270-2018, 11).

Työmaiden laadunvalvonta ja dokumentointi sähköistyy jatkuvasti. Sähköistymisellä tarkoitetaan sitä, että perinteiset paperiversiot vähenevät nykyaikaisilla työmailla jatkuvasti. Sähköistymiseen vaikuttaa tietotekniikan tarjoamien ratkaisujen ja -taitojen jatkuva lisääntyminen. Sähköisen dokumentoinnin etuja on mm. se, että kirjaukset pystytään tekemään suoraan lopulliseen dokumentointipohjaan työmaakerrosten yhteydessä. Kirjausvirheiden ja muutosten korjaus on myös yleensä helpompaa perinteisiin dokumentointitapoihin verrattuna. Pilvipohjaisilla ohjelmistoilla dokumentointia tehtäessä tietojen siirtyminen työmaan ja toimiston koneiden välillä on myös huomattavasti mutkattomampaa. Ohjelmistojen käyttämisen opettelu vaatii kuitenkin aikaa, johon työmailla yleensä on hyvin rajalliset resurssit. Tästä syystä perinteiset paperiversiot ovat myös monesti käytössä ja ne ovat täysin toimivia ratkaisuja edelleen.

Palokatkosten dokumentointiin on olemassa myös perinteisten paperiversioiden lisäksi sähköisiä dokumentointiratkaisuja. Tällä hetkellä markkinoilla ei varsinaisia dokumentointiohjelmia ole kuin yhdellä valmistajalla, mutta tietyillä pohjapiirroksiin pohjautuvilla ohjelmistoilla pystytään dokumentointi suorittamaan sähköisesti suhteellisen kätevästi.

6.1 Työmaan laadunvarmistus

Työmaan laadunvarmistuskeinot koostuvat mittauksista, tarkastuksista ja katselmuksista. Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 mukaisesti, rakennustyömaan vastaava työnjohtaja vastaa rakennustyön laadusta ja kokonaisuudesta. Vastaavan työnjohtajan on myös huolehdittava, että rakennustyö tehdään määräysten ja säännösten mukaan, rakennusluvan mukaisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Rakennustyöstä on pidettävä tarkastusasiakirjaa, jota on pidettävä ajan tasalla rakennustyön edetessä. (MRL 1999, §122.) Rakennusvalvonnan kanssa pidetyssä rakennustyön aloitusko-

kouksessa käydään lävitse rakennusluvassa määritellyt asiat palokatkojen osalta ja työmaan tarkastusasiakirjan sisältövaatimuksia. Palokatkojen laadunvarmistustoimenpiteet ovat osa työmaan tarkastusasiakirjan sisältöä. (RIL 270-2018, 29; 53)

Ennen palokatkojen ryhtymistä on pidettävä myös sitä koskeva aloituskokous. Aloituskokouksessa on mukana asennusyrityksen työnjohtaja ja vastuullinen asentaja, töihin liittyvät suunnittelijat, työmaan valvoja sekä vastaava työnjohtaja. Aloituskokouksessa määritellään tarkemmin työhön liittyvät laadunvarmistuksen toimenpiteet, jotka liitetään sen jälkeen osaksi työmaan tarkastusasiakirjaa. Kokouksesta laaditaan myös muistio, joka liitetään osaksi työmaan urakoitsijakokouspöytäkirjoja. Laadunvarmistustoimenpiteitä ovat mm. suunnitelmiin ja niiden sisältöön tutustuminen, menettelyt muutostilanteissa, yhteys suunnittelijoihin, asentajien pätevyyksien määrittäminen, työn dokumentointia, -tapoja ja riittävyyttä koskevat vaatimukset, malliasennukset ja palokatkojen tarkastustoimenpiteet. (RIL 270-2018, 77-78.)

Palokatko-urakoitsijan vastuulla on toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman laadinta, aloituskokouksessa sovittujen toimenpiteiden ja palokatko-suunnitelman pohjalta. Suunnitelmassa määritellään asennuksia, niiden olosuhteita, tarkastuksia ja dokumentointia koskevat vaatimukset sekä toimintamallit työn toteutuksesta. Työmaan valvoja ja vastaava työnjohtaja hyväksyvät tämän suunnitelman ja valvovat, että urakoitsija noudattaa sen sisältöä. Valvojan ja vastaavan työnjohtajan on hyvä myös tehdä säännöllisiä pistokokeita ja tarkastuksia asennuskohteisiin, palokatko-urakoitsijan omien tarkastusten lisäksi. (RIL 270-2018, 80-84).

6.2 Palokatkotarrat ja mittauspöytäkirja

Palokatkotarran kiinnitys ja mittauspöytäkirjojen laadinta kuuluvat yleensä palokatko-urakoitsijan toimenpiteisiin. Ne ovat osa urakoitsijan omavalvontaa ja laadunvarmistussuunnitelmaa, joilla varmistetaan, että kaikki palokatkot tulevat toteutetuksi ja tarkastetuksi ennen niiden sulkemista avattavien tai ei-avattavien rakenteiden sisään (RIL 270-2018, 29).

Palokatkotarrat tai -kilvet kiinnitetään palokatkojen yhteyteen. Niistä on ilmentävä vähintään asentajan nimi, yritys, päivämäärä, käytetyt tuotteet ja niillä saavutettu palonkestoluokka sekä tuotteiden tai ratkaisun tuotekelpoisuus. Tarroihin tai kilpiin ei saa tehdä muita merkintöjä kuin palokatkoa koskevat merkinnät, eikä niitä saa esimerkiksi maalata yli. Tarrojen alustan riittävästä puhtaudesta tulee myös varmistua, jotta ne kestävät paikallaan. Palokatkotuotteiden valmistajilta on saatavilla valmiita tarroja urakoitsijoiden käyttöön. (RIL 270-2018, 62)



Kuva 7. Palokatkotarra (Avikainen 2019-05-10).

Palokatkoista pidetään mittauspöytäkirjaa kunkin työkohteen osalta. Se liitetään osaksi tilaajalle luovutettavia asiakirjoja. Siihen merkitään jokainen kohteessa tehty palokatko tietoineen. Tietojen laajuus voi vaihdella asennusyritysten mittauspöytäkirjapohjien mukaan. Mittauspöytäkirjassa tulisi kuitenkin esittää kohde- ja asennusyrityksen tietojen lisäksi palokatkon läpiviennin tyyppi, koko, käytetyt tuotteet ja saavutettu paloluokka. Muita pöytäkirjaan liitettäviä kohtia voi olla ratkaisun hyväksyntämenettely, onko palokatko valokuvattu, tuotteiden varastoinnin ja asennusten olosuhteet sekä asentajan pätevyys. Tilaaja tarkastaa ja allekirjoittaa mittauspöytäkirjan asennusten valmistuttua asennusyrityksen edustajan kanssa. (RIL 270-2018, 107.) Materiaalivalmistajilta on saatavilla myös valmiita mittauspöytäkirjapohjia palokatkojen dokumentointiin. Mittauspöytäkirjat ovat myös laadittavissa sähköisinä esimerkiksi excel-taulukkolaskentaohjelman avulla.

6.3 Dokumentointiohjelmat ja sovellukset

Työmaa olosuhteissa perinteiset paperiset dokumentointiasiakirjat likaantuvat ja repeytyvät helposti. Ne saattavat myös hävitä kokonaan ennenkuin ne keretään arkistoida. Käsinkirjoitetut asiakirjat joutuvat monesti myös kirjoittamaan puhtaaksi jälkeinpäin tietokoneella, jo varsinaisen asennuskohdeella suoritettujen dokumentoinnin lisäksi. Paperisten dokumentointiratkaisuiden osalta tietojen muuttaminen ja jälkikirjausten tekeminen on lisäksi vaivalloisempaa sähköisiin ratkaisuihin verrattuna. Varsinaisesti pelkkään palokatkojen sähköiseen dokumentointiin on olemassa ainostaan Hiltin tarjoama ohjelmistoratkaisu. Markkinoilta löytyy kuitenkin muitakin ohjelmistoja, joita voidaan hyödyntää palokatkojen dokumentoinnissa Hiltin ohjelmiston tavoin.

Hiltin firestop documetation manager on pilvipohjainen ohjelmisto palokatkojen sähköiseen dokumentointiin. Dokumentointiin kuuluu lisäksi kohteessa tehtyihin palokatkoihin liitettävä QR-koodilla varustettu palokatkotarra. Palokatkotarran QR-koodi on yksilöity tunniste, joka kohdennetaan koskemaan sitä palokatkoa, johon tarra liimataan. Palokatkot voidaan valokuvata tarrojen liimaamisen jälkeen. Valokuvat pystytään liittämään ohjelmassa palokatkojen sijaintikaavioon tai muuhun valittuun rakennuksen pohjakuvaan. Palokatkon tiedot ja siitä otettu valokuva voidaan avata pohjakuvasta ohjelmassa, jolloin niiden tarkastaminen helpottuu esimerkiksi tilaajalle. Ohjelmalla voidaan luoda myös tulostettava raportti dokumentoinnin valmistuttua. Ohjelmaan liittyy lisäksi älypuhelimien tai tablettiin ladattava mobiilisovellus, jolla valokuvien ja palokatkojen tietojen liittäminen pohjakuviin onnistuu jo asennuspaikalla. Palokatkotarroissa olevien QR-koodien kohdentaminen palokatkoihin onnistuu myös mobiilisovelluksen avulla. Palokatkotarrojen QR-koodit ovat tarkoitettu skannattaviksi mobiilisovelluksella, jolloin niiden tiedot ja valokuvat saadaan auki puhelimella tai tabletilla palokatkon asennuspaikalla, ilman että niitä tarvitsee etsiä pohjakuvasta. QR-koodilla varustettuja tarroja on myös pienemmässä koossa, jotka pystytään liimaamaan pintarakenteisiin. Koodi pystytään lukemaan älypuhelimien sovelluksella ja näkemään palokatkosta otettu kuva ja tiedot ilman, että rakenteita tarvitsee välttämättä avata. Valokuvien liittäminen pohjakuviin on (Hilti tuote-esittely 2018.)

Plangrid-ohjelmisto on vartenotettava vaihtoehto, mikäli palokatkot halutaan dokumentoida valokuvaamalla. Ohjelma on firestop documentation managerin tavoin pilvipohjainen ratkaisu, johon kuuluu mobiilisovellus. Ohjelmassa siirretään kohteen pdf-pohjakuvat verkkopalvelimelle, josta niiden muokkaus ja tarkastelu onnistuu myös älypuhelimella asennuskohteessa. Pohjakuviin voidaan liittää tekstiä, valokuvia, liitteitä ja muita huomautuksia suoraan asennuskohteesta tai jälkikäteen tietokoneella. Pohjakuvat liitteineen voidaan myös tulostaa ohjelmasta raporteiksi. Koska ohjelmaa ei ole suunniteltu varsinaisesti palokattojen dokumentointiin, ei siitä Hiltin version tavoin löydy automaattisia valikoita palokattojen tietojen valintaan. Mikäli tietoja halutaan lisätä palokattoja koskien, on ne lisättävä manuaalisesti kirjaten. Ohjelmisto on suunniteltu alun perin lähinnä projektinhallintaan, jossa projektin osapuolet pystyvät ratkaisemaan projektin suunnitelmiin tehtävien merkintöjen avulla suunnitelmissa esiin tulleita ongelmia.

Adobe acrobeat readerillä voidaan myös lisätä pdf-kuviin tekstiä, valokuvia ja liitteitä. Palokattojen dokumentointi onnistuu myös Adoben avulla, mikäli halutaan ratkaisu, jossa valokuvia liitetään suoraan pohjakuviin palokattokohtaisesti. Ohjelmassa täytyy Plangridin tavoin palokattoja koskevat tiedot kirjata käsin, mikäli niitä halutaan liittää valokuvien lisäksi. Ohjelmassa ei opinnäytetyötä tehdessäni ollut mahdollista mobiilisovelluksella lisätä valokuvia pdf-pohjiin, vaan liittäminen onnistui ainoastaan tietokoneella. Ohjelman hyviä puolia on sen erittäin helppokäyttöisyys ja maksuttomuus verrattuna Hiltiin tai Plangridiin.

6.4 Käyttö- ja huolto-ohjeet sekä tilaajalle luovutettavat dokumentit

Rakennuksen käyttö- ja huoltokirjaan liitetään käytettyjä tuotetta koskevat tiedot ja niiden huolto-ohjeet. Palokattojen osalta huolto- ja käyttöohjeissa tulisi edellisten asioiden lisäksi esittää palokattojen elinkaarta koskevat tiedot ja ohjeet, tarkastusvälit ja niiden toimenpiteet, ohjeet palokattojen korjaukselle ja korjaajan pätevyydelle, korjausten merkitsemistapa suunnitelmiin sekä korjausten tarkastusmenettelyt. Palokattojen sijaintikaavio kuuluu liittää myös rakennuksen huolto- ja käyttö-ohjeisiin (huoltokirjaan). (RIL 270-2018, 89.)

Tilaajalle luovutetaan lopputarkastuksen jälkeen kohteen päivitettyt suunnitelmat, ja muut dokumentointi asiakirjat, joita työn osalta on mahdollisesti vaadittu. Tilaaja vastaa päivitettyjen suunnitelmien toimittamisesta rakennusvalvonnan arkistoitavaksi, kuntakohtaisten menettelyjen mukaisesti. (RIL 270-2018, 85; 89.)

7 ESIMERKKIKOHDE

Kohde johon palokatkosuunnitelma ja dokumentointi laadittiin, sijaitsi Etelä-Savossa. Kohteen urakka-asiakirjoihin ei ollut sisällytetty suunnitelmaa palokatkoista, vaan se luettiin pääurakoitsijan urakkaan kuuluvaksi palokattojen toteutuksen ohella. Suunnitelmaa ei ollut täten vaadittu kohteen rakennuslupaa haettaessakaan.

Kohteen vanhempi osa oli alun perin rakennettu 1960-luvulla, ja ensimmäinen laajennusosa 1990-luvulla vanhemman osan peruskorjauksen yhteydessä. Viimeisin laajennus kohteeseen oli tehty 2000-luvun alkupuolella, mutta tämä osa ei kuulunut tällä kertaa tehdyn peruskorjauksen piiriin. Peruskorjattavan osan lähes kaikki sisäpuoliset ei-kantavat seinät purettiin ja pintamateriaalit uusittiin lattian pintabetonointia myöten. Kohteen talotekniikka uusittiin myös lähes kokonaisuudessaan, lukuun ottamatta tekniikkaa, joka palveli käytössä olevaa puolta työn aikana. Kohteeseen tehtiin myös laajennusosana uusi IV-konehuone ja rakennuksen vesikate uusittiin erillisurakkana. Peruskorjaus sisälsi yhteensä 3309 kerrosneliötä, lukuun ottamatta laajennusosia, ullakkokerrosta ja piha-alueita. Rakennus oli kolmessa kerroksessa, kellarikerros mukaan lukien. Kohteeseen tehtiin yli 500 palokatkoa.

7.1 Asentajien koulutukset

Palokattojen asentajalta ei vaadita viranomaisten toimesta erillistä koulutusta. Koulutustarpeen määrää ensisijaisesti rakennushankkeeseen ryhtyvä ja työn tilaaja. Suomen palokattokoyhdistys kuitenkin suosittelee VTT:n myöntämää henkilösertifikaattikoulutusta palokatkoasentajalle (Palokatko-opas 2013, 14). Tavallista haasteellisimmissä kohteissa on perusteltua vaatia asentajilta erillisiä henkilösertifikaatteja palokattojen osalta, mutta tavanomaiset kohteet pystytään suorittamaan täysin onnistuneesti työn riittävällä valvonnalla myös ilman niitä.

Peruseriaate palokatkotuotteilla on sama tuotevalmistajasta riippumatta, mutta eri materiaali valmistajien tuotteilla saattaa kuitenkin olla eroja palokatkoratkaisujen reunaehdoissa. Materiaalitoimitajat järjestävätkin maksuttomia koulutuksia yrityksille omien tuotteidensa käytöstä. Materiaalitoimitajat järjestävät erityyppisiä koulutuksia ympäri Suomen ja tulevat tarvittaessa pitämään ne myös työmaalle yrityskohtaisesti. Koulutukset antavat oikeudet tuotteiden käyttöön ja valmistajien myöntämän henkilökortin todisteeksi käydystä koulutuksesta heidän tuotteilleen.

Työmaalla ei tilaajan ja rakennuttajan toimesta vaadittu sertifioituja asentajia tai yritystä palokatko-työn suorittajaksi. Pääurakoitsija koki aiempien työmaiden tuomien kokemusten, vaaditun suoritus-tason ja työmaan resurssien pohjalta, että työ pystytään suorittamaan omana työnä. Valitun palokatkotuotteiden toimittajan jälkeen urakoitsija järjesti asentajilleen työmaalla materiaalitoimittajan kanssa koulutuksen kohteessa käytettäville tuotteille. Koulutuksessa käytiin läpi tuotteiden ominaisuuksia, käyttökohteita, dokumentointia ja tuotevalmistajan valmiita detaljipiirustuksia palokatkoista. Työnjohto osallistui myös koulutukseen.

Vaikka palokatkojen toteutus on yleensä rakennusurakoitsijan tai erillisen asennusyhtymän urakassa, olisi talotekniikan asentajilta hyvä myös vaatia jonkinlainen peruskoulutus niistä. Talotekniikan asentajat kuitenkin yleensä kaapeloivat ja putkittavat tiivistettävät läpiviennit palo-osastosta toiseen. He eivät välttämättä työtä tehdessään osaa ottaa kaikkia asioita huomioon, jotta jälkeensä tehtävien palokatkojen asennus olisi toleranssien ja testistandardien rajoissa.

7.2 Palokatko suunnittelu kohteessa

Urakka alkoi työmaajärjestelyiden jälkeen kohteen purkutöillä. Pääurakkaan kuuluneen palokatko suunnitelman laadinta aloitettiin samaan aikaan niiden kanssa. Koska kohde oli pääsääntöisesti betoni- ja kivirakenteinen, purkutöihin sisältyi uusille talotekniikan järjestelmille tarvittavien läpivientien timanttioraukset ei-purettavien rakenteiden osalta. Kohteeseen ei ollut laadittu reikäpiirustuksia rakennesuunnittelijan toimesta, vaan läpivientikohdat ja nousureitit oli selvítettävä lvis-suunnitelmista. Reikäpiirustuksesta olisi ollut suuri apu palokatko suunnitelman ja timanttiorauksten toteuttamisessa. Kohteen vanhempi osa oli lisäksi betoni-pilari-palkkirakenteinen ja talotekniikan hajoituk-sien läpiviennit sijaitsivat huonetilojen yläosissa, tuoden rakennuksen rakenteelliset haasteensa timanttiorauksten osalta. Rakennuksen runkomuotoa ei ollut juuri otettu huomioon lvis-suunnitelmia laadittaessa tai se ei ollut kokonaisuudessaan suunnittelijoiden tiedossa. Palokatko suunnitelmalla oli vaikutusta jo kohteen purkuvaiheessa tehtävien timanttiorauksten kokoon.

Iv-konehuone sijaitsi kohteen toisessa kerroksessa. Konehuoneessa sijaitsi myös uusi sähköpääkeskus ja rakennuksen jäähdyksen koneisto. Lämmönjakuhuone sijaitsi rakennuksen kellarikerroksessa, jonka kaukolämpöverkon lämmönsiirrin uusittiin myös peruskorjauksen yhteydessä. Kohteeseen tuli myös osittain automaattinen sammutusjärjestelmä, jonka keskus sijoitui suunnitelmamuutosten myötä lopulta lämmönjakuhuoneeseen. IV-konehuone oli oma palo-osastonsa. Sprinklerikeskusta ei erotettu omaan palo-osastoonsa lämmönjakuhuoneessa.

Suunnitelman laadinta aloitettiin kartoittamalla arkkitehtipohjakuvista kohteen palo-osastojen rajat ja lvis-suunnitelmista niiden lävitse kulkevat talotekniikan installaatiot. Rakennesuunnitelmissa ei ollut määritelty uusien osastoivien rakenteiden rakennetyyppejä ja niiltä vaadittuja ominaisuuksia palonkeston ja esimerkiksi ääneneristyksen ominaisuuksien osalta. Rakennetyypit oli sanallisesti selitetty arkkitehtipohjapiirustuksissa. Pääurakoitsija oli itse etsinyt käyttöönsä myös rakennuksen vanhat rakennesuunnitelmat, joista tarkasteltiin vanhojen ei-purettavien osastoivien rakenteiden rakennetyyppejä. Rakennuksen palo-osastoihin jako oli suunniteltu pohjaratkaisun osalta siten, että kerrokset olivat omia osastojaan. Kerrosten käytävät toimivat osastoituina uloskäytävinä ja niitä oli myös jaettu pienempiin palo-osastoihin rakennuksen suunnittelun käytön mukaan. Käytävien varrella sijainneet vierekkäiset huoneet olivat myös osastoitu käytäville ja toisiin huoneisiin päin, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kellarikerroksessa sijaitsi sosiaali- ja huoltotiloja, varastoja sekä lämmönjako- ja varavoimakonehuone. Tilat sijaitsivat saman käytävän varrella, joka oli rajattu omaksi palo-osastoksi. Lämmönjako- ja varavoimakonehuone olivat myös omia osastojaan. Rakennuksessa oli myös kaksi hissiä, joiden kuilut olivat lisäksi erotettu omiksi palo-osastoiksi muista tiloista.

Talotekniikan runkolinjat kulkivat rakennuksen käytävillä, alakattojen yläpuolella, joista ne haarautuivat käytävien varsilla oleviin huoneisiin. Ilmastointikanavien runkolinjat olivat pyöreitä 200-315 millisiä sähkösinkittyjä kanavia ja huoneisiin päin niistä lähtevät haarat olivat 125-160 millisiä. Ilmakana-
vat varustettiin palo-osaston rajalla palonrajoittimilla. Käytävillä tai käytävien suuntaisesti kulki myös lämpö-, jäädytys, vesi- ja kaasulinjoja, joista ne haarautuivat huoneisiin. Linjojen putkikoot vaihtelivat 15-65 millimetrin välillä ja niiden materiaalit vaihtelivat linjatyypin mukaan, kupari-, teräs-,
muovi- ja komposiittiputkien välillä. Viemärit uusittiin myös kohteen remontin alueella kokonaisuudessaan. Pystyviemärit olivat pääsääntöisesti valurautaviemäreitä, jotka johdettiin suoraan holvien lävitse, alakattojen yläpuolella kokoojalinjoihin kautta, maanvaraisten laattojen alla kulkeviin runkolinjoihin. Valurautaisten viemäreiden koot vaihtelivat 70 ja 100 millimetrin välillä. Sprinklerijärjestelmä koostui teräsputkista, joiden koko vaihteli runkolinjojen ja haarojen välillä 32 ja 80 millimetrin välillä. Sähkö- ja tietoliikennekaapelit kulkivat käytävän molemmissa reunossa kaapelihyllyillä, joista ne vietiin nipuissa tai yksittäin päätelaitteille osastoivien rakenteiden lävitse. Käytävien varsilla sijaitsi myös jako- ja ryhmäkeskuksia, mutta nämä eivät pääsääntöisesti olleet osastoituja tiloja. Toisessa kerroksessa oleva tele- ja tietoliikennejakamo oli rajattu omaksi palo-osastoksi.

Pääurakoitsija kilpailutti ennen kohteen palokatko-suunnitelman laadintaa palokatkomateriaalitoimitajat. Kohteeseen kysyttiin tarjouksia myös erillisiltä urakoitsijoilta, mutta työt koettiin loppujen lopulta helpoiten toteutettavaksi omana työnä. Materiaalitoimitajan valinnan jälkeen kohteen palokatko-suunnitelman laatimiseen käytettiin lähinnä valmistajan valmiita detaljipiirustuksia. Ratkaisuja valittaessa oltiin yhteydessä myös materiaalivalmistajan tekniseen neuvontaan. Sieltä saatiin valmistajan suunnitelmia koskevia lisätietoja ja julkaisemattomia detaljeja, joita ei valmistajan nettisivuilta löytynyt. Kohteen lopullinen työselitys luotiin *RIL 270-2018, Palokattojen suunnittelu, toteutus ja huolto* -kirjan esimerkkipohjan avulla. Suunnitelmaa jouduttiin päivittämään ja täydentämään useaan otteeseen, työmaalla esiin tulleiden muutosten takia. Esimerkiksi LVI-urakoitsija halusi vaihtaa työmaan edetessä kupariset lämpöjohtoputket, alkuperäisestä LVI-suunnitelmasta poiketen, komposiittisiin sekä sprinklauksen suunnittelu aloitettiin vasta kohteen rakennustöiden alettua. Sprinklausta koskevat suunnitelmat saatiinkin vasta jälkeinpäin lähtötiedoiksi palokatko-suunnitelman laatimiseen. Sprinkleriurakka oli rakennuttajan hankintana erillisenä KVR-urakkana, jonka takia suunnitelmia ei alkuperäisissä urakka-asiapapereissa ollut. Palokatko-suunnitelman sijaintikaavio luotiin AutoCad-ohjelmistolla. Rakennussuunnittelijalta saatiin kohteen pohjapiirustukset dwg-muodossa, joista pystyttiin siivoamaan ylimääräiset merkinnät suunnitelman selkeyttämiseksi. Palokatkot merkittiin LVIS-suunnitelmien pohjalta sijaintikaavioon läpivientityypeittäin. Suunnitelmassa vahvistettiin myös palo-osastojen rajojen viivatyyppiä, jotta ne erottuisivat paremmin. Palokatko-suunnitelman valmistuttua, valitut ratkaisut käytiin viikottaisissa urakoitsijapalavereissa muiden urakoitsijoiden ja rakennustyön valvojan kanssa lävitse.

7.3 Palokatkojen toteutus kohteessa

Ensinmäisen suunnitelman valmistuttua kohteen palokatkojen varsinainen asennus päästiin aloittamaan. Kohteen muut työt oli jaoteltu lohkoittain rakennuksen kerrosten mukaan. Lohkojaossa kerrokset oli jaettu kahteen osaan ja kellarikerros oli omana lohkonaan. Palokatkojen asennus seurasi pääsääntöisesti tätä lohkojakoa. Työt suoritettiin siten, että purkuvaiheessa talotekniikan reiteille porattiin palo-osastoituihin rakenteisiin läpivientireiät. Talotekniikan asennusten alettua, asentajat kaapeloivat ja putkittivat osastojen läpimenevät reiät. Valitut palokatkoratkaisut olivat sellaisia, että putkien eristeet katkaistiin palo-osaston rajalla rakenteen molemmin puolin, täten palokatkot tiivistettiin ennen talotekniikan eristeiden asennusta. Talotekniikan eristeiden asennuksen jälkeen, joihinkin palokatkoihin käytiin vielä lisäämässä lisäpaloneristys palokatkoasentajan toimesta, mikäli palokatkoratkaisu sellaista vaati. Töiden eteneminen oli pääsääntöisesti hyvin jouhevaa. Etenemistä auttoi myös se, että työt tehtiin omana työnä, jolloin palokatkoasentaja oli lähes aina työmaalla kun häntä siellä tarvittiin. Palokatkotöitä pystyttiin tekemään myös niisanottuina täydentävinä töinä, tahdistavampien työvaiheiden rinnalla. Työn laatuun ja aikatauluun vaikutti myös, että asennusporukat pysyivät työmaan ajan samoina lähes joka osa-alueella, ketkä työskentelivät palokatkoihin liittyvien asennusten ympärillä. Palokatkotyöhön liittyvät asiat käytiin paikan päällä yhdessä työnjohdon, asentajien ja valvojan kanssa lävitse. Kaikilla asentajilla olikin loppujen lopulta suhteellisen hyvä tahtotila ja ymmärrys, kuinka kaikki asennukset tulisi suorittaa, jotta saavutetaan vaadittu lopputulos.

Peruskorjauksen haastellisuutena on rakennuksen vanhat rakenteet asennustilojen osalta. Asennuksille varattuja tiloja pystytään harvemmin suurentamaan, ilman mittavia toimenpiteitä tai monesti ei lainkaan. Käytävien alakattojen yläpuoliset tilat tulivat tässä kohteessa uusien asennusten määrän myötä todella täyteen talotekniikka. Joissain paikoissa tietyille palokatkoille oli lähes mahdotonta päästä, jollei niiden asennusta suoritettu oikea-aikaisesti talotekniikan asennusten kanssa. Kohteen lisä- ja muutostyöt toivat tähän ongelmaan vielä lisähaasteensa. Kaikkia palokatkoja ei päästy toteuttamaan suunnitellussa järjestyksessä, koska muutosten tai lisäysten takia läpivientejä jouduttiin pitämään auki niin pitkään, ennen kuin kaikki toiselle puolelle saatava tekniikka oli siitä viety lävitse. Muutosten hyväksyminen ei aina työmaalla tavoittanut kaikkia tahoja samanaikaisesti ja palokatkojen ympärille saattoikin kertyä talotekniikkaa jo niin paljon, että palokatkon toteutus muodostui lopulta erittäin haastavaksi. Lisäksi unohtujen sekä lisä- ja muutostöiden takia talotekniikan asentajat saattoivat vielä palokatkotöiden valmistuttua viedä joitain yksittäisiä kaapeleita tai putkia palo-osastojen lävitse, itse tekemistään läpivienneistä ja niistä työnjohdolle mainitsematta. Jälkeenpäin tehdyt läpiviennit huomattiin kuitenkin viimeistään palokatkojen tarkastusten yhteydessä, jolloin ne saatiin tiivistettyä ja lisättyä palokatkosuunnitelmiin sekä mittauspöytäkirjoihin.

7.4 Palokatkojen dokumentointi kohteessa

Kohteen palokatkojen dokumentointi piti sisällään palokatkosuunnitelman muutosten päivityksen, mittauspöytäkirjojen laadinnan ja tarkastuksen tehdyistä palokatkoista. Lisäksi kaikki palokatkot pääsääntöisesti valokuvattiin asennustyön päätyttyä, joko asentajan tai työnjohdon toimesta. Jokaiseen palokatkoon liimattiin myös tuotevalmistajan palokatkotarra, josta ilmeni asentajan nimi ja yritys, käytetyt tuotteet, asennuksella saavutettava paloluokka sekä päivämäärä, jolloin työ oli tehty. Jokainen tehty palokatko merkittiin myös laadittuun mittauspöytäkirjaan.

Työselityksessä oli maininta, että kaikki kohteen palokatkot, jotka jäävät sellaisten rakenteiden alle, joita ei pystyttäisi ilman rakenteita rikkomatta jälkikäteen tarkastamaan, täytyy valokuvata. Valokuvat täytyi luovuttaa töiden valmistuttua kohteen tilaajalle erilliseen kansioon liitettynä. Kohteen pintarakenteet olivat pääsääntöisesti sellaisia, että piiloon jääneet palokatkot voitiin tarkastaa tarkastusluukkujen tai muutoin avattavissa olevien rakenteiden kautta. Ei-avattavien rakenteiden alle jääneitä palokatkoja kohteessa oli kuitenkin muutama. Hiltin dokumentointiratkaisuun tutustuttuani koitinkin keksiä vastaavan kaltaista ratkaisua palokatkojen dokumentointiin. Hiltin ratkaisu koettiin turhan kalliiksi vaihtoehdoksi, eikä sen käyttöä urakka-asiakirjoissa ollut vaadittukaan. Alkuperäinen idea olikin, että kaikki palokatkot valokuvattaisiin ja liitettäisiin sijaintikaavioihin, joista niiden paikantaminen olisi helppoa myös jälkeempään. Työssä oli takoitus käyttää Plangrid-nimistä ohjelmistoa, johon olin tutustunut jo ennen työmaan alkamista. Ohjelman käyttö muuttui ennen dokumentoinnin aloitusta maksulliseksi, eikä siitä saatavaa hyötyä loppujen lopulta koettu kuitenkaan tarpeelliseksi. Adobe acrobat readerillä valokuvien merkitseminen olisi onnistunut myös, mutta sen kompastuskivenä oli, ettei mobiilisovelluksella valokuvia pystynyt liittämään sijaintikaavioon. Valokuvien liittäminen suoraan asennuskohteessa oli ratkaisevin kriteeri ohjelman käyttöön. Valokuvatut piiloon jääneet palokatkot päädyttiin lopulta liittämään työmaapäiväkirjan liitteeksi, joka kävi myös työmaan valvojalle riittäväksi dokumentoinniksi niiden osalta.

Kohteen palokatkojen dokumentointi aloitettiin kohteessa samanaikaisesti, kuin niiden toteutus. Dokumentointia varten luotiin excel-pohjainen mittauspöytäkirja, johon valmiit palokatkot merkittiin. Mittauspöytäkirjasta ilmeni tilan numero (pohjapiirustuksen mukaan) jossa palokatko sijaitsee, läpiviennin tyyppi, reiän koko, käytetyt tuotteet, saavutettu paloluokka, sekä ratkaisua koskevan hyväksynnän tyyppi. Mittauspöytäkirjaa ja asennettuja palokatkoja tarkastettiin työnjohdon ja työmaan valvojan toimesta asennustyön aikana. Asennus- ja dokumentointityö kesti kokonaisuudessaan lähes vuoden. Työmaan lopussa allekirjoitetut dokumentoinnin asiakirjat luovutettiin kohteen tilaajalle arkistointia varten.

8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli laatia peruskorjauskohteeseen palokatkosuunnitelma sekä kerätä tietoa ja menetelmiä yhteen työmaan laadunvarmistustoimenpiteistä niiden toteutuksen kannalta. Tavoitteena oli myös kartoittaa, millaisia palokatkotuotteita markkinoilta löytyy ja kuinka niitä tulisi käyttää. Työn tuloksena saatiin myös hyvä tietopaketti, kuinka palokatkosuunnitelma tulisi laatia, mitkä asiat sen tekemiseen vaikuttavat sekä mitä sen sisällössä on tuotava esille.

Sana palokatko saattaa asiaan perehtymättömälle tuntua alkuun hyvin oudolta, mutta sanan merkityksen ymmärrettyään sellaisen toteutus saattaa tuntua nopeasti hyvinkin yksinkertaiselta. Monesti asia toteutuksen kannalta näin onkin, mutta suunniteltaessa niitä on otettava yllättävän monia asioita huomioon ja tiedettävä niin tuotteiden hyväksyntää kuin materiaaleja koskevia vaatimuksia ja eroja. Suunnitelmaa laadittaessa muista erityissuunnitelmista saatavien lähtötietojen paikkansapitävyys on sen toteutuksen kannalta erittäin keskeisessä roolissa. Myös rakennushankkeeseen ryhtyvällä on suuri rooli suunnitelman aikataulullisessa valmistumisessa ja palokatkoista muodostuvien kustannusten syntyemisessä. Mitä aikaisemmassa vaiheessa suunnittelutyö päästään aloittamaan, sitä enemmän palokatkoihin on hyväksytyjä ratkaisuvaihtoehtoja. Palokatkojensuunnittelun huomioiminen varhaisessa vaiheessa on varsinkin peruskorjauskohteissa erityisen tärkeää, mikäli kohteessa joudutaan palokatkojen kelpoisuutta varmistamaan muutoin kuin markkinoilta löytyvien ratkaisuiden avulla.

Palokatkosuunnitelmaa laatiessani koitin etsiä materiaalivalmistajien tuotteiden käyttöön liittyviä rajoituksia ja tietoa siitä, kuinka paljon valmiita ratkaisumalleja pystytään soveltamaan suunnittelussa. ETA-hyväksynät määrittävät kuitenkin tuotteiden käytön ja ratkaisut täytyy olla polttokokein testatuja. Kaikilla valmistajilla ei ole samaa määrää polttokokeita suoritettuna, joka rajaa joidenkin valmistajien tuotteiden käyttöä joissain tilanteissa, vaikka tuotteen pitäisi periaatteellisesti toimiakin samoin kuin kilpailijan tuotteen. Joissain määrin tuntuu, että palokatkoihin liittyvä suunnittelu ja varsinkin ratkaisuiden hyväksynät ovat turhankin tarkan suurennuslasin alla.

Työ antoi tekijälleen erittäin hyvän kuvan siitä mitä palokatkot ovat ja mitä kaikkea niihin liittyy. Työmaalta saatujen kokemusten myötä suunnittelutyön pohjaksi saatiin myös toteutuksen kannalta arvokasta tietoa. Tätä työtä tullaan hyödyntämään myös toimeksiantajan tulevien kohteiden osalta, jossa palokatkosuunnitelman laatimiselle on tarvetta.

9 LÄHDELUETTELO

- RIL 270-2018. Palokatkosten suunnittelu, toteutus ja huolto. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- RIL 195-2018. Rakenteellinen paloturvallisuus. Yleiset perusteet ja ohjeet. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- PALOKATKOSUUNNITELMA 2013. Helsingin rakennusvalvonnan ohje. Helsingin kaupunki. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-04-20.] Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Palokatkosuunnitelma.pdf>
- PALOKATKO-OPAS 2013. Osastoivat läpiviennit ja saumaukset. Suomen palokatkoyhdistys ry. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-04-29.] Saatavissa: https://palokatko-yhdistys.fi/pdf/palokatko-opas_2013.pdf
- NULLIFIRE 703. Nullifiren nettisivut. Tuotesivu. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-04.] Saatavissa: https://www.nullifire.com/fi_FI/tuotteet/tuotehaku/product/fs703-palosilikoni-240/
- LAKI MAANKÄYTTÖ – JA RAKENNUSLAIN MUUTTAMISESTA. L 2012/958. Finlex. Lainsäädäntö. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-05.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120958#Pidp446370784>
- MRL 1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki. L 1999/132. Finlex. Lainsäädäntö. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-05.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990132?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=maank%3%A4ytt%3%B6-%20ja%20rakennuslaki%20152%20%20C2%A7#Pidp446846352>
- YMA 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. A 2017/848. Finlex. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-05.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>
- NULLIFIRE FB805. Nullifiren nettisivut. Tuotesivu. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-06.] Saatavissa: https://www.nullifire.com/fi_FI/tuotteet/tuotehaku/product/fb805-palokatko-verho-30/
- YMA 2013. Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. A 2013/555. Finlex. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-03.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130555>
- CE-MERKINTÄ 2019. Ympäristöministeriön nettisivut 2019. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-13.] Saatavissa: https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta
- PELASTUSLAKI. L 2011/379. Finlex. Lainsäädäntö. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-13.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>
- WEBER 2018. Kahi-talot, -väliseinät ja Facade -harkkojulkisivut. Suunnittelu- ja työohje, Eurocode 6 mukainen. Julkaistu 2018-03-01. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: <http://shop.e-weber.fi/kronodocs/55001.pdf>
- TERÄRAKENNEYHDISTYS 2015. Teräs kosketuksissa muiden materiaalien kanssa. Korroosionkestävyys. Julkaistu 2015-03-17. [Verkkajulkaisu.] [Viitattu 2019-05-14.] Saatavissa: http://www.terasrakennedyhdistys.fi/document/1/152/89718ce/teras_kosketuksissa_muiden_materiaalien_kanssa_1703_2015.pdf

PALOLUOKITUSJÄRJESTELMÄT 2011. Gyproc nettisivut. Julkaistu 2011-10-21. [Verkojulkaisu.] [Viitattu 2019-05-15.] Saatavissa: <http://www.gyproc.fi/suunnittelu/palositust/maaritelmiat/paloluokitustjarjestelmat>

Ym.fi 2019. Uusi asetus rakennusten paloturvallisuudesta vähentää tulkintoja ja yhdenmukaistaa turvallisuustasoja. Tiedote. Julkaisu 2017-11-28. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2019-05-15.] Saatavissa: [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuus\(45212\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuus(45212))

Hilti.fi 2019. Hiltin nettisivut. Palokatkomansetti joustava CFS-C EL. Tuotesivu. [Verkkoaineisto.] [Viitattu 2019-04-29.] Saatavilla: https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRESTOP_COLLAR_WRAP_BANDAGE_7131/r1841700?itemCode=2075120

KUVA 2. JOINTS L.R. OY. Ote Joints Fire Compound Pro+ palokipsimassan tuoteselosteesta. Tekninen tuoteseloste. [Kuvakaappaus.] [Viitattu 2019-05-04.] Saatavissa: <https://docplayer.fi/17067562-Joints-fire-compound-pro-palokipsimassa-lapivienteihin.html>

KUVA 4. AVIKAINEN, Teemu 2019-05-19. Ote sijaintikaaviosta. [Kuvakaappaus]. Sijainti: Juva: Tekijän kuva-arkisto.

KUVA 6. Nullifire.fi 2019. Nullifiren palokatkovalitsin. [Kuvakaappaus]. [Viitattu 2019-05-05]. Saatavissa: https://www.nullifire.com/fi_FI/tekninen-kirjasto/palokatkovalitsin/

KUVA 7. AVIKAINEN, Teemu 2019-05-10. Palokatkotarra [digikuva]. Sijainti: Juva: Tekijän kuva-arkisto.

10 LIITE 1. PALOKATKOSUUNNITELMA

11 LIITE 2. MITTAUSPÖYTÄKIRJA