



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jami Riutta

Palokattojen laadunvarmistus korjausrakentamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

12.04.2019

Tekijä Otsikko	Jami Riutta Palokatkosten laadunvarmistus korjausrakentamisessa
Sivumäärä Aika	35 sivua 12.04.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikan koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Projektinhallinta
Ohjaajat	Lehtori Tapani Järvenpää Projektipäällikkö Tomas Forsman
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia urakoitsijalle toimintamalli palokatkosten laadunvarmistuksesta korjausrakentamisessa. Työn tilaaja oli RePipe Oy, joka tekee viemäriputkisaaneerausta ja työn yhteydessä palokatkoja osastoivien rakennusosien läpivienneille.</p> <p>Työ toteutettiin käymällä läpi eri osapuolten vastuut ja vaiheet palokatkosten laadunvarmistuksen osalta hankkeen eri vaiheissa. Toimintamallin kehittämiseksi kartoitettiin vaiheiden ja vastuiden lisäksi käytettävät palokatkotuotteet sekä niihin liittyvien kelpoisuuksien osoittamiset.</p> <p>Tutkimusmenetelminä käytettiin pääasiassa viime vuonna ilmestynyttä RIL 270-2018 Palokatkosten suunnittelu, toteutus ja huolto -teosta sekä internet-lähteitä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin laadunvarmistuksen kannalta toimintamalli, jota yritys voi hyödyntää rutiininomaisesti työmaasta riippumatta.</p>	
Avainsanat	palokatko, laadunvarmistus, projekti

Author Title	Jami Riutta Quality Control of Firestops in Renovating
Number of Pages Date	35 pages 12 April 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management for Construction
Instructors	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Tomas Forsman, Project Manager
<p>The purpose of the thesis was to create an operating model on how to check the quality control of firestops in renovations for the contractor. The study was commissioned by RePipe Oy. RePipe does sewer pipe renovations and checks the bushing building blocks for the division of the firestop separation while doing so.</p> <p>The project was carried out by going through the different areas of responsibilities of all parties and the different steps for ensuring the quality of the firestops during the different steps of the project. To improve the operating model, the different firestop equipment and their eligibility was surveyed as well.</p> <p>RIL 270-2018 (Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto) and several internet sources were used as research material.</p> <p>The result of the project was an operating model for quality control that can be used routinely on any worksite.</p>	
Keywords	firestop, quality control, project

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Palokatkot	2
2.1	Rakennuspalot ja tulipalot Suomessa	2
2.2	Palokatko	3
2.3	Palokatkomääräykset ja -ohjeet	3
2.3.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL)	3
2.3.2	Ympäristöministeriön asetus	4
2.3.3	Rakennustuoteasetus	4
2.4	Palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittaminen	5
2.4.1	ETA-arviointiin perustuva CE-merkintä	6
2.5	Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittaminen	7
2.6	Valvonta ja tarkastukset	7
3	Palokatkotuotteet ja -materiaalit	9
3.1	Palokatkomassat	9
3.2	Palokatkoeristeet	12
3.3	Palomansetit ja wrap-nauhat	14
3.4	Ilmakanavien paloeristys	14
4	Palokatkot hankeprosessissa	15
4.1.1	Tarveselvitys	15
4.1.2	Hankesuunnittelu	15
4.1.3	Suunnittelun valmistelu	16
4.1.4	Yleissuunnittelu	16
4.1.5	Toteutussuunnittelu	16
4.1.6	Rakentaminen	16
4.1.7	Takuuaika ja rakennuksen käyttö	17
4.2	Rakennushankkeen osapuolet palokatkojen toteuttamisessa	17
4.2.1	Tilaaajan vastuu	17
4.2.2	Suunnittelijan vastuu	18
4.2.3	Urakoitsijan vastuu	20
4.2.4	Suunnitelman vaativuus ja suunnittelijan pätevyys	20
4.2.5	Asennuksen vaativuus ja palokatkoasentajan pätevyys	21

5	Palokattojen laadunvarmistus	22
5.1	Suunnittelun laadunvarmistus	22
5.2	Palokattojen laadunvarmistus työmaalla	22
5.2.1	Palokattojen asennuksen aloituskokous	23
5.2.2	Palokattoasennuksen laadunvarmistus	24
5.2.3	Luovutusasiakirjat tilaajalle	25
5.3	Palokattourakoitsijan laadunvarmistussuunnitelma	25
6	Tutkimustulokset	26
7	Yhteenveto	34
	Lähteet	35

Lyhenteet

MRL Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Tukes Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

YSE Rakennusalan yleiset sopimusehdot.

1 Johdanto

Tämä insinöörityö käsittelee palokatkosten laadunvarmistusta korjausrakentamisessa. Työssä käydään läpi laadunvarmistustoimenpiteitä palokatkosten osalta, jonka pohjalta yritykselle on tavoitteena saada luotua laadunvarmistuksen kannalta toimiva toimintamalli palokatkoihin, jota yritys voi noudattaa työmaasta riippumatta.

Työn tilaaja, RePipe Oy, tekee viemäriputkisaneerausta korjauskohteissa. Yritys on laajentanut toimenkuvaansa koskemaan myös työn yhteydessä ilmeneviä palokatkoja ja niiden korjaustarpeita osastoivien läpivientien osalta. Läpivienneillä tarkoitetaan tässä yhteydessä viemäriputkien lisäksi myös käyttövesiputki-, sähkökaapeli- ja ilmanvaihtoputkiläpivientejä.

Tutkimuksen tavoitteena on käydä läpi laadunvarmistustoimenpiteitä palokatkosten osalta, jonka pohjalta yritykselle on tavoitteena saada luotua laadunvarmistuksen kannalta toimiva toimintamalli palokatkoihin, jota yritys voi noudattaa työmaasta riippumatta. Työssä käydään läpi eri osapuolten tehtävät ja vastuunjako toteutuksen kannalta sekä työssä käytettävien tuotteiden hyväksyttävyyden. Projektin laadunvarmistusta esitellään myös dokumentoinnin vaiheiden esittelyn kautta.

Korjausrakentamisen parissa jo olemassa olevia palokatkoja joko paikataan tai puuttuvia palokatkoläpivientejä korjataan ja tiivistetään. Palokatkot korjauskohteissa sijaitsevat usein vaikeissa paikoissa, milloin on sähkökaapelinippu tai ilmanvaihtokanava tiellä, eikä niitä voida siirtää pois tieltä palokatkokorjaustoimenpiteiden vuoksi. Tällöin tarvitaan tiivistä yhteistyötä urakoitsijan ja suunnittelijan välillä, miten korjausrakentamisen haasteet kohdataan yhdessä onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi laadunvarmistustekijät huomioon ottaen.

Tässä työssä selvitetään laadunvarmistuksen kannalta keskeisimpiä käsitteitä pohjalla teoria vuonna 2018 ilmestyneeseen RIL 270-2018 Palokatkosten suunnittelu, toteutus ja huolto -teokseen. Lisäksi työssä käydään lainsäädäntöä ja asetuksia läpi sekä hyödynnetään tietoa palokatkotuotevalmistajien kotisivuilta. Työssä aihe esitellään uudis- ja korjausrakentamisen rajapinnassa, mutta työn tulos rajataan koskemaan palokatkotöiden laadunvarmistusta korjausrakentamisen puolella.

2 Palokatkot

Tässä luvussa kerrotaan Suomessa sattuvista rakennustulipaloista ja niiden syttymissyistä sekä palokatkoista yleisesti, mitä ne ovat ja mitä ne palvelevat. Palokatkot, niiden toteutus sekä palokatkoihin käytettävät tuotteet käydään läpi lain, asetusten sekä ohjeiden perusteella. Lopuksi tarkastellaan palokatkoihin liittyvää valvontamenettelyä projektin aikana. [3.]

2.1 Rakennuspalot ja tulipalot Suomessa

Rakennuspaloja sattui v. 2012 - 2016 aikajaksolla tarkasteltuna vajaa 6000 tulipaloa per vuosi. Vuoden 2016 tilastot osoittavat, että niistä asuinrakennuksiin kohdistuvia tulipaloja Suomessa sattui 2971 kertaa, joista 1266 tulipaloa kohdistui kerrostaloihin, 1399 tulipaloa pientaloihin ja 306 tulipaloa rivitaloihin. Vapaa-ajan asuinrakennuksiin kohdistuneita tulipaloja sattui 195 kertaa, liikerakennuksiin kohdistuvia tulipaloja 338 kertaa, toimistorakennuksiin 84 kertaa, hoitoalan rakennuksiin 247 kertaa, opetusrakennuksiin 114 kertaa, teollisuusrakennuksiin 598 kertaa ja varastorakennuksiin 205 kertaa. Kaikkiaan rakennuspaloja tapahtui v. 2016 aikana yhteensä 5590 kertaa Suomessa. [1. s. 14.]

Vuonna 2016 eniten rakennustulipaloja aiheutti ihmisen toiminta (2575 tapauksessa), toiseksi eniten aiheutti koneen tai laitteen vika (1801 tapauksessa), kolmanneksi eniten muu aiheuttaja (499 tapauksessa) sekä neljänneksi eniten aiheuttaja tuntematon (417 tapauksessa). Myös luonnontapahtumat ja -ilmiöt, palovaaralliset aineet sekä eläimet aiheuttavat rakennustulipaloja. [1. s. 14.]

Rakennuspalojen syttymissyinä yleisimpänä on kone, laite tai prosessi (1797 tapausta), sitten ruoanvalmistus (888 tapausta), avotuli (632 tapausta) sekä tulisija tai hormi (732 tapausta). Kuumat esineet, tuhkat, kipinät, hankauslämmöt, itsesyttymät, räjähdykset, luonnon syy, muu tunnettu syy tai tuntemattomat syyt aiheuttavat myös palon syttymisen. [1. s. 15.]

Rakennuspalot vuonna 2016 sattuivat eniten huolimattomuuden, varomattomuuden (1068 tapausta) sekä vahingon (1015 tapausta) takia. Tahallisia tulipaloja sattui 378 kertaa sekä ei tiedossa olevaa tahallisuutta sattui 117 kertaa. [1. s. 15.]

Tulipalotilanteissa savu on merkittävin tekijä ihmisten menehtymiseen. Savu sisältää hääkää sekä muita palamisreaktiossa syntyviä myrkyllisiä kaasuja. Savuvahingoista aiheutuu myös aineellista vahinkoa. Savu leviää helposti toisiin palo-osastoihin tai tiloihin osastoivissa rakennusosissa olevien aukkojen kautta. [2. s. 4.]

2.2 Palokatko

Palokatko toimii läpivientien paloeristeenä sekä tiivisteenä. Palokatkon tehtävänä on estää savun pääsy palo-osastoidusta tilasta toiseen palo-osastoituu tilaan. Tulipalossa syttyä liekkejä, kuumuutta ja savukaasuja, joita palokatko estää kulkeutumasta läpivientien kautta muihin tiloihin. Palokatkon on kestettävä sille määritetty minimipalonkestoaika. Palokatko edesauttaa ihmisten poistumista tulipalotilanteesta ja vähentää lisävahinkojen syntymistä. [3; 2. s. 4.]

2.3 Palokatkomääräykset ja -ohjeet

Suomessa palokatkoista määrätään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Sen lisäksi ympäristöministeriön asetus, Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E 1 sekä rakennustuoteasetus antavat keskeisiä ohjeita. [3.]

2.3.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennusten paloturvallisuus suunnitellaan ja toteutetaan Maankäyttö- ja rakennuslain sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman esittämien vaatimusten perusteella. [4. s. 18.]

Maankäyttö- ja rakennuslaki määrittelee palokatkojen osalta, että rakennusta suunniteltaessa, rakennettaessa, rakennuksen lisä- ja korjaustoissa sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamisessa rakennuksen täytyy rakennuksen käyttötarkoitus huomioidaan ottaen vastata teknisiä vaatimuksia. Palokatko on yksi näistä teknisistä vaatimuksista (MRL 117 §). [4. s. 18-19.]

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että suunnittelussa ja rakentamisessa paloturvallisuus huomioidaan käyttötarkoituksenmukaisesti. Paloa ja savua nii-

den kehittyessä ja levitessä rakennuksen sisällä on pystyttävä rajoittamaan (MRL 117 b §). [4. s. 19.]

Rakennustuotteen, kuten palokatkotuotteen, on oltava ominaisuuksiltaan sellainen, että se, rakennuskohde suunniteltuna ja rakennettuna, täyttää kohdan MRL 117 § kriteerit olennaisten teknisten vaatimusten osalta (MRL 152 §). [4. s. 19.]

2.3.2 Ympäristöministeriön asetus

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 01.01.2018 palokatkojen ja läpivientien osalta kertoo asetuksen 3 § osalta, että pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan vastuulla on, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää rakennuksen paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset, sekä asetuksen 18 § mukaan osastoivan rakennusosan läpiviennillä tulee olla sama palokatkojen palonkestävyys kuin osastoivan rakenteen palonkestävyydellä. Osastoivan rakennusosan läpi menevät putket, roilot, kanavat ja hormit eivät saa heikentää rakennusosan osastoivuutta. Tehdylle palokatkolle ei voi esittää rakennusosaa parempaa palonkestävyyttä, vaikka se teknisesti olisikin mahdollista. [4. s. 19; 7.]

2.3.3 Rakennustuoteasetus

01.07.2013 voimaan tullessa rakennustuoteasetuksessa säädetään yhdenmukaisista säännöistä, joilla rakennustuotteita, kuten palokatkotuotteita, voidaan myydä EU:n jäsenvaltioissa ja Euroopan talousalueen valtioissa. Säännöt koskevat CE-merkinnän käyttöä. [4. s. 20.]

CE-merkintä on oltava, jos tuotteelle löytyy yhdenmukaistettu standardi (hEN) tai tuotteelle on valmistajan toimesta haettu eurooppalaista teknistä arviointia eli ETA-arviointia. CE-merkintä on vapaaehtoinen siinä tapauksessa, jos valmistaja hakee tuotteelleen eurooppalaista teknistä hyväksyntää eli ETA-hyväksyntää. [4. s. 20.]

Palokatkotuotteille tai -järjestelmille ei ole hEN-standardia, joten palokatkotuotteen tai -järjestelmän CE-merkintä perustuu vapaaehtoiseen ETA-arviointiin tai ETA-hyväksyntään. ETA-hyväksyntä on voimassa enintään 5 vuotta. ETA-arviointi on jatku-

vasti voimassa. Jos tuotteelle astuu voimaan yhdenmukaistettu tuotestandardi, niin ETA-arviointi ei ole enää voimassa. [4. s. 20-21.]

CE-merkinnällä osoitetaan, että palokatkotuotteen ominaisuudet on yhdenmukaisesti määriteltä. Näin helpottuu tuotteiden vertailu eri osapuolten taholta. Palokatkotuotteen kelpoisuus voidaan osoittaa myös vapaaehtoisilla kansallisilla hyväksyntämenettelyillä tuotehyväksyntälain ja -asetuksen mukaisesti, kuten tyyppihyväksynnällä, varmennustodistuksella tai valmistuksen laadunvalvonnan varmentamisella, jos CE-merkintää ei ole mahdollista hankkia. [4. s. 21-24.]

2.4 Palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittaminen

Palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittaminen EU-markkinoilla perustuu CE-merkintään, joka perustuu ETA-arviointiin, johon kuuluu

- AVCP 1
- suoritustasoilmoitus
- käyttö- ja turvallisuusohjeet
- käyttöturvallisuustiedote. [4. s. 25.]

Palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittaminen vain Suomen markkinoilla perustuu varmennustodistukseen, johon kuuluu

- AVCP 1
- käyttö- ja turvallisuusohjeet. [4. s. 25.]

Palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittaminen vain Suomen markkinoilla perustuu myös rakennuspaikkakohtaiseen varmentamiseen, johon kuuluu

- AVCP 1
- käyttö- ja turvallisuusohjeet. [4. s. 25.]

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on varmistettava, että rakennuskohteessa tarkastetaan käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuus aiottuun käyttötarkoitukseen (MRL 119 §). Hyväksyntämenettelyn kannalta palokatkosten tuotekelpoisuus on todennettavissa joko CE-merkinnällä ETA-arvioinnin perusteella tai rakennuspaikkakohtaisella varmistamisella. [4. s. 25.]

Korjausrakentamiskohteiden vanhoilla palokatkoratkaisuilla on myönnetty tavallisemmin tyyppihyväksyntä. Tuotteelle ei voi enää myöntää tyyppihyväksyntää, sillä palokatkotuotteilta puuttuu voimassa oleva ympäristöministeriön antama tyyppihyväksyntäasetus. Tyyppihyväksytyjä ratkaisuja voidaan käyttää niiden suunnitellun käyttöiän aikana tyyppihyväksyntäehtojen mukaisesti. Kuitenkin korjaus- ja muutosrakennuskohteissa tulee selvittää hyväksyntämenettelyistä viranomaisten kanssa, jos olemassa olevia palokatkoja voi hyödyntää tai kun on selvitettävä, mitä hyväksyntämenettelyä viranomaiset edellyttävät kohteen suunnitteilla olevilta uusilta palokatkoilta. Tuotekelpoisuuden osoittamistavat esitetään viranomaisille ennen toteutusta. [4. s. 25.]

2.4.1 ETA-arviointiin perustuva CE-merkintä

Rakennusvalvontaviranomaista sitoo tuotekelpoisuuden osoittamistapana CE-merkintä, joka todetaan ETA-arvioinnin (01.07.2013 jälkeen) tai ETA-hyväksynnän (ennen 01.07.2013) kautta. Rakennusvalvontaviranomaisen on CE-merkinnän mahdolliset epäkohdat ilmoitettava markkinavalvontaviranomaiselle (MRL 181 §). [4. s. 26.]

ETAG-asiakirjoissa on määritetty toimenpiteet, joilla varmistetaan rakennustuotteen suoritustason pysyvyyden arviointi ja varmentaminen. Kyseiset toimenpiteet ovat aina AVCP-järjestelmän 1 mukaisia. Sen mukaan valmistajan vastuulla on tuotannon sisäinen laadunvalvonta sekä tuotantolaitoksella näytteiden lisättestaus. Tuotesertifiointilaitoksen vastuulla on muun muassa suoritustason arviointi, tuotannon sisäisen laadunvarmistuksen alkutarkastus ja tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva seuranta valvonnalla ja arvioinnilla. Tuotesertifikaattilaitos voi myöntää palokatkotuotteelle sen suoritustason pysyvyyttä koskevan sertifikaatin suoritettujen arviointien tulosten perusteella. [4. s. 27.]

ETAG-026-1-osan yleisiä arviointiperusteita tuoteominaisuuksille ovat muun muassa

- palokäyttäytyminen
- palonkestävyys
- ilmanläpäisevyys
- mekaaninen kestävyys ja pysyvyys
- lämmöneristävyys sekä pitkäaikaiskestävyys ja käyttökelpoisuus. [4. s. 26.]

ETAG-026-2-osa käsittelee läpivientikappaleita, kuten muun muassa palokatkotulppia ja -tiiliä, palonsuojalevyjä, pinnoitettuja mineraalivillatuotteita sekä pinnoitteita, palo-vaahoja, laasteja, massoja ja palokatkotyynyjä. [4. s. 26.]

Kun palokatkotuote saa sertifikaatin, valmistajan tulee laatia perusominaisuuksien suoritusasoilmoitus (DoP). Siinä tulee esittää suoritustason luokka tai taso jokaiselle ilmoitettavalle perusominaisuudelle. Valmistaja tämän jälkeen laatii CE-merkinnän, mikä kiinnitetään tuotteeseen. Valmistajan on laadittava tuotteen käytössä tarvittavat ohjeet ja turvallisuustiedot ja toimitettava ne palokatkotuotteen käyttäjälle joko tuotteen mukana tai esittää ne sähköisesti verkkosivuilla. Tämän lisäksi laaditaan tarvittaessa käyttö-turvallisuustiedote. [4. s. 26-27.]

2.5 Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittaminen

Korjausrakentamiskohteissa rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittaminen on yleistä. Se on kansallinen hyväksyntämenettely, jolla osoitetaan rakennustuotteen täyttävän sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos kelpoisuutta tuotteelle ei ole muutoin osoitettu. Annettavassa selvityksessä tai sertifiointilaitoksen myöntämässä sertifikaatissa on käytävä ilmi asennus- ja käyttöohjeet, tuotteen soveltamisala ja tuoteominaisuudet sekä tuoteominaisuuksien pysyvyyden varmentamiset. [4. s. 28.]

2.6 Valvonta ja tarkastukset

Palokatkoprosessissa suunnittelusta toteutukseen niitä koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti on oltava tarkastuksia ja valvontaa. [4. s. 29.]

Rakennuskohteen tilaaja valvoo toteutusta työmaalla, mutta urakoitsijalla voi olla myös omia valvojia. Tilaaja valvoo, että rakennuskohteen tarkastusasiakirjaan on todettu ja kirjattu palokatkojen ja niissä käytettävien tuotteiden kelpoisuus. Tilaaja huolehtii myös käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaisista toimenpiteistä. [4. s. 29.]

Urakoitsija noudattaa työmaalla omavalvontaa, jossa tulee olla käytössä menettelytapa, jota noudattamalla kaikki palokatkot saadaan tarkastettua ja riittävästi dokumentoitua ennen kuin ne peitetään koteloihin, onteloihin tai muun rakenteen sisälle. Tarkas-

tusasiakirjoihin tulee merkitä oikea-aikaisesti tarkastukset vastuuhenkilön toimesta. [4. s. 29.]

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) vastaa rakennustuotteiden markkinavalvonnasta Suomessa MRL 181 § mukaan. Markkinavalvonta koskee CE-merkittyjen tuotteiden lisäksi myös kansallisilla hyväksyntämenettelyillä hyväksytyjä tuotteita. [4. s. 29.]

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 1999/895 mukaan kunnan rakennusvalvontaviranomainen on taho, joka huolehtii rakentamista ja muita toimenpiteitä koskevien lupien käsittelemisestä. Rakennusvalvontaviranomainen valvoo rakennettua ympäristöä, rakennusten kunnossapitoa sekä rakennusten hoitoa. Kuntien rakennus- ja LVI-tarkastajille luovutetaan rakennusluvanvaraisten kohteiden palokatkosuunnitelmat. Tarkastajat käsittelevät rakennuspaikkakohtaisesti tuotekelpoisuuden osoittamiset sekä valvovat pistokoeluonteisesti tarkastusasiakirjan mukaista työmaan laadunvarmistusta. [4. s. 29.]

Rakennusvalvontaviranomainen voi häiriötilanteissa MRL 150 b § mukaisesti edellyttää tehtäväksi asiantuntijatarkastusta tai MRL 134 a § mukaisesti määrätä erityissuunnitelman toimittamisesta. Rakennuksen käyttöönottotarkastusvaiheessa, joko osittainen loppukatselmus tai loppukatselmus MRL 153 § mukaisesti, rakennusvalvontaviranomainen tarkistaa, että kohteesta on tehty palokatkosten lopullisen toteutuksen mukaiset suunnitelmat ja laadittu käyttö- ja huolto-ohjeet. [4. s. 30.]

Mikäli kunnassa ei ole järjestettävissä työmaa-aikaisia katselmuksia, työmaan omavalvonnan merkitys korostuu. Jälkikäteen tehtävissä selvityksissä on kyettävä osoittamaan, että palokatkot on tehty rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymien leimattujen suunnitelmien mukaisesti niillä rakennustuotteilla, jotka suunnitelmassa on luetteloitu. [4. s. 30.]

3 Palokatkotuotteet ja -materiaalit

Työmaalla käytettäviä palokatkotuotteita hankitaan niistä lähtökohdista, mitä detaljit määrittelevät palokatkotyömenpiteiksi ja millä palokatkotuotteilla. Tuotteita ovat erinäiset massat, vaahdot, mansetit, wrapit, pinnoitteet sekä eristevillat. Kyseiset palokatkotuotteet on oltava CE-merkittyjä sekä ETA-hyväksytyjä. Niillä on oltava käyttöturvatiotteet, varmennustodistukset sekä tekniset tuoteselosteet olemassa.

3.1 Palokatkomassat

Palokatkomassoja ovat muun muassa 2-komponenttiset palokatkovaahdot (kuva 1), kipsi- ja sementtipohjaiset massat, palomassat sekä palokatkopinnoitteet ja mineraalivillalevyt. [4. s. 32-34.]



Kuva 1. Joints 2K Fire Foam Pro+ 2-komponenttinen palokatkovaahto.

2-komponenttinen palokatkovaahto on massaa, jota käytetään putki- ja sähköläpivientien eristämiseen. Vaahto kuivuu pysyvästi elastiseksi ja on helppo muokattavissa jälkiasennuksissa. Palokatkovaahdolla voidaan tiivistää sähkökaapeleiden, eristämättömien ja eristettyjen metalliputkien sekä muoviputkien läpivientiaukot. [4. s. 32; 6.]

Kipsi- ja sementtipohjaiset massat (kuva 2) ovat valettavia tai helposti muovailtavia massoja, joita käytetään isompien ja laajempien reikien ja läpivientien tiivistämiseen. [4. s. 33.]



Kuva 2. Joints Fire Compound Pro+ palokatkokipsimassa.

Palomassoja on akryylipohjaisia (kuva 3), silikonipohjaisia sekä laajenevia massoja. Massoja käytetään muun muassa putkien ja sähköläpivientien tiivistämiseen ja saumaamiseen. [4. s. 34.]



Kuva 3. Joints Fire Acryl Pro+ paloakryylimassa.

Pinnoitteita ovat maalattavat, levitettävät tai ruiskutettavat palokatkomassat (kuva 4). Pinnoite yksistään ei muodosta palokatkoa, vaan toimivat osana palokatkoratkaisua. Pinnoitetta käytetään mineraalivillalevyn kanssa palokatkona läpivienneissä ja putkien tai kaapeleiden ympärillä. Mineraalivillan päälle pintaan ja reunoihin ruiskutetaan, tela-

taan, sivellään tai levitetään lastalla palokatkopinnoitetta asennusohjeiden mukaisesti. [4. s. 34.]



Kuva 4. Joints FR Coating Pro+ pinnoite.

3.2 Palokatkoeristeet

Mineraalivilla-, solukumi- ja muita taloteknisiä eristeitä (kuva 5) käytetään palokatkoihin. Palava-aineisten eristeiden kohdalla seurataan suunnittelu- ja asennusohjeita. [4. s. 34.]



Kuva 5. Knauf-mineraalivillaeriste.

Eriste toimii täyteaineena yhdessä palokatkomassojen kanssa. Eristeellä saadaan tehtyä palokatkon lisäksi myös kohteen lämpö- ja ääneneristys. [4. s. 35.]

3.3 Palomansetit ja wrap-nauhat

Palomansetti (kuva 6) on putken läpivientirakenteen ympärille asetettava pyöreä metallimansetti, jonka sisällä on moninkertaisesti paisuvaa grafiittinauhaa. Grafiittinauhan tehtävän palotilanteessa on paisua ja tiivistää rakennetta. [4. s. 37.]



Kuva 6. Joints Fire Collar Pro+-palomansetti.

Wrap-nauha on moninkertaisesti ja tiivistyvästi paisuvaa grafiittinauhaa. [4. s. 38.]

3.4 Ilmakanavien paloeristys

Ilmakanavan paloeristysratkaisussa käytetään mineraalivillaa verkkomattona, eristelyvynä tai eristekouruna. [4. s. 39.]

4 Palokatkot hankeprosessissa

Tässä luvussa käsitellään palokatkojen suunnittelua ja toteutusta koko hankkeen elinkaaren aikana.

Työmaalla palokatkojen toteutus nivoo eri tekniset järjestelmät urakoitsijoiden asennustöiden kanssa yhteen. Onnistunut toteutus tehdään asentamalla palokatkotuotteet ja -ratkaisut suunnitelmien ja valmistajan esittämien asennusohjeiden mukaisesti. [4. s. 41.]

Palokatkojen asennusohjeet sitovat muut taloteknisten järjestelmien asentajat siten, että heidän tulee olla tietoisia kohteeseen tehtyjen palokatkojen asennusohjeista ja menettelyistä, mitä tulee detaljivaatimukseen ilmakehävien, vesi- ja viemäriputkien tai sähkökaapelien keskinäisille etäisyyksille, tuennoille ja kannakoinneille sekä läpiviennitaukkojen koolle. Tällä tavalla on kohteen palokatkoihin liittyvä paloturvallisuuden ylläpito selkeää sekä se perustuu käyttö- ja huoltokirjaan merkittyihin tietoihin ja suunnitelmiin. [4. s. 42.]

4.1.1 Tarveselvitys

Korjauskohteissa palokatkoihin otetaan kantaa jo tarveselvitysvaiheessa selvittämällä kohteen palo-osastoinnit. [4. s. 42.]

4.1.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa korjausrakentamisessa ja linjasaneerauksessa varmistetaan paikan päällä tehdyin tutkimuksin ja mittauksin, että läpiviennit ja läpivienteihin liittyvät palokatkot pystytään toteuttamaan olemassa olevilla ratkaisuilla. [4. s. 43.]

Korjauskohteet voivat vaatia rakennuspaikkakohtaisesti varmennettuja palokatkoratkaisuja. Näistä on sovittava viranomaisen kanssa ennen toteutusvaihetta. [4. s. 43.]

4.1.3 Suunnittelun valmistelu

Hankkeen suunnittelun valmisteluvaiheessa huomioidaan palokatkosuunnittelu erillisenä suunnittelutehtävänä sekä sille määritetään vastuutaho. Suunnitteluyhteistyötä ja -katselmuksia koskevat tarpeet tulee huomioida tässä vaiheessa. [4. s. 43.]

4.1.4 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa luodaan alustava palokatkosuunnitelma rakennuksen palosastointi ja palokatkoihin liittyvät periaatteelliset ratkaisut huomioiden. Rakennushankkeeseen ryhtyvä hyväksyy hankkeen suunnitteluosapuolet palokatkosuunnitelman laadinnasta vastaavasta suunnittelijasta pää-, rakennus- sekä erityisalojen suunnittelijoihin rakennusvalvontaviranomaisilla. [4. s. 43.]

4.1.5 Toteutussuunnittelu

Palokatkosuunnittelija laatii toteutussuunnitteluvaiheessa palokatkosuunnitelman. Suunnittelupalavereissa eli reikäpalavereissa käydään läpi rakenteiden reiät ja varaukset. Katselmoidaan LVISA-järjestelmät, mitkä menevät osastoivien rakennusosien läpi ja minkälaisia palokatkoratkaisuja niihin sovelletaan. Palavereissa käydään läpi myös käytettävien palokatkoratkaisujen sekä palokatkotuotteiden käyttöedellytykset rajoitukseen. Palokatkosuunnitelma toimitetaan rakenne- tai palokatkosuunnittelijan toimesta rakennusvalvontaviranomaisille kunta- ja hankekohtaisesti sovituissa laajuudessa ennen palokatkojen asennustöiden aloitusta. [4. s. 43-44.]

4.1.6 Rakentaminen

Rakennustyön aloituskokouksessa käydään läpi palokatkojen tarkastusmenettelyt sekä kirjataan toteutuksen vastuuhenkilö tarkastusasiakirjaan. Palokatkot toteutetaan palokatkosuunnitelman mukaisesti noudattaen palokatkotuotteiden asennusohjeita. [4. s. 44.]

Urakoitsija ilmoittaa palokatkosuunnittelijalle mahdollisista muutostarpeista ja tekee oman työn tarkastuksen. Urakoitsija vastaa dokumentoinnista toteutukseen liittyen ja luovuttaa palokatkotarkastusten yhteydessä kiinteistön käyttö- ja huolto-ohjeisiin liitet-

täväksi palokatkojen tarkastus- ja huoltotoimia koskevat ohjeet sekä tiedot mahdollisista käyttöikäarvioista. [4. s. 44.]

Palokatkosuunnittelija osallistuu palokatkoihin liittyvien urakasuoritusten vastaanotto-tarkastuksiin. Suunnittelijat osallistuvat katselmuksiin rakennustyöhön määrättyjen vastaavien työnjohtajien kanssa palokatkojen suunnitelmanmukaisuuden varmentamiseksi ja merkitsevät ne työmaan tarkastusasiakirjaan. [4. s. 44.]

4.1.7 Takuu-aika ja rakennuksen käyttö

Takuu-aikana seurataan huollon toimesta palokatkojen ominaisuuksia pistokoemaisesti saumojen tiivistyksiä ja halkeamia tarkkailemalla, sekä tarvittaessa pyytää konsultaatiota perehtyneiltä asiantuntijoilta, kuten suunnittelijoilta tai urakoitsijoilta. [4. s. 44.]

Rakennuksen käytön aikana palokatkojen tarkastus ja ylläpito perustuvat suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden laatimiin käyttö- ja huolto-ohjeisiin. [4. s. 44.]

4.2 Rakennushankkeen osapuolet palokatkojen toteuttamisessa

Rakennushankkeen vastuualueosapuolia palokatkoihin liittyvässä urakassa ovat tilaaja, suunnittelija sekä urakoitsija. Lisäksi toteutuksessa huomioidaan myös vaatimukset palokatkoasentajan pätevyyden sekä suunnittelijan pätevyyden suhteen.

4.2.1 Tilaajan vastuu

Tilaajan eli rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulla on lakien ja määräysten mukaan huolehtia siitä, että rakennus sekä suunnitellaan että rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Tilaaja huolehtii kohteen lähtötiedoista ja laatutavoitteista palo-osastoinnin ja palokatkojen osalta niin, että ne määritellään ja dokumentoidaan selkeästi asiakirjoihin. [4. s. 45.]

Tilaajalla tulee olla riittävät edellytykset ja pätevä henkilöstö käytettävissä suunnittelun ja toteutuksen osalta rakennushankkeen toteuttamiseksi. Viimeistään rakennuslupahakemuksen yhteydessä tilaaja ilmoittaa kirjallisesti rakennusvalvontaviranomaiselle, ketnet on valinnut pääsuunnittelijaksi ja rakennussuunnittelijaksi. Tilaaja organisoii hank-

keen siten, että kaikille palokatkoihin liittyviin suunnittelu- ja toteutustehtäviin löytyy pätevä tekijä. Palokatkosuunnittelija hyväksytetään rakennusvalvontaviranomaisilla tarvittavassa laajuudessa. Palokatkosuunnittelijan hyväksyntä on tehtävä hyvissä ajoin ennen palokatkosuunnitelman toimittamista rakennusvalvontaviranomaiselle. [4. s. 45-46.]

Tilaaaja määrittelee menettelytavat suunnittelun tiedonvaihtoon ja yhteensovittamiseen liittyen eri osapuolten välillä sekä varmistaa, että kaikilla urakoitsijoilla on toimiva laadunhallintajärjestelmä käytössä. Tilaaaja järjestää palokatkoihin liittyvät aloituskokoukset, jossa käydään läpi eri osapuolten tehtävät, työnjako ja vastuu sekä aikataulu. Tilaaaja määrittelee selkeät menettelytavat, miten menetellä rakennusvaiheessa palokatkoihin liittyvissä mahdollisissa muutostilanteissa. Tilaaaja nimeää hankkeen vaativuuden nähden tarpeellisen määrän rakennustyön ja taloteknisten töiden valvojia ja tarkastajia liittyen palokattojen toteutuksen laadun valvomiseen. Palokatkoihin liittyviin tarkastuksiin liittyen rakennustyömaalla on pidettävä rakennustyön tarkastusasiakirjaa (MRL 150 f §). [4. s. 45-46.]

4.2.2 Suunnittelijan vastuu

Rakennushankkeen pääsuunnittelijan tehtävänä on avustaa rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan suunnittelun tarpeen määrittelemisestä. Pääsuunnittelija vastaa sekä rakennussuunnitelmista että erityissuunnitelmista, kuten palokatkosuunnitelmista. Suunnitelmien tulee täyttää rakentamiselle asetetut vaatimukset. [4. s. 46.]

Korjausrakentamisen hankkeissa pääsuunnittelija yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa selvittää tarvittavassa laajuudessa ennen suunnittelun aloittamista rakennuksen rakennushistoria, ominaispiirteet, kunto sekä aiemmin tehdyt korjaukset. Näistä tiedoista kerätään suunnittelun lähtökohdat. Pääsuunnittelijan on myös oltava mukana arvioimassa rakennustyön aikana rakenteita avattaessa tai purettaessa esiin tulevat seikat, miten ne vaikuttavat palokatkosuunnitteluun. [4. s. 47.]

Palokattojen osalta pääsuunnittelija arvioi palokattojen vaativuuden ja esittää rakennushankkeeseen ryhtyvälle tarve palokatkosuunnittelun laajuudesta. Pääsuunnittelija varmistaa sekä vastaa hankkeen aikana palokattojen suunnittelun riittävästä lähtötiedoista sekä riittävän kattavasta ja ajoissa laaditusta palokatkosuunnitelmasta. [4. s. 46.]

Yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa pääsuunnittelija käy läpi suunnittelijoiden vastuunjaosta ja yhteistyöstä sekä menettelyistä sovittaa taloteknisen, rakenneteknisen sekä palokatkojen suunnittelun keskenään yhteensopivaksi. Yhteensovittaminen korostuu etenkin tilanteissa, kun hankkeessa ilmenee muutostarpeita tilaajan tai urakoitsijan aloitteesta. [4. s. 47.]

Palonkestävyyden varmistaminen on osa rakennesuunnittelua, joten rakennesuunnittelijan vastuulla on huolehtia palokatkosuunnitelmien yhdessä muiden erillisten suunnitelmien kanssa muodostavasta keskenään toimivasta kokonaisuudesta. Vastuu palokatkosuunnitelman sisällöstä kuitenkin on aina sen laatineella palokatkosuunnittelijalla, vaikka vastaava rakennesuunnittelija vastaakin suunnitelmien kokonaisuudesta. [4. s. 47.]

Palokatkosuunnittelijana voi toimia palokatkoihin perehtynyt asiantuntija, kuten kohteen rakennesuunnittelija tai LVI-suunnittelija, erillinen paloturvallisuussuunnittelija tai palokatkoihin erikoistunut rakennesuunnittelija, LVI-suunnittelija tai muu pätevä suunnittelija. [4. s. 47.]

Palokatkosuunnittelijan tehtävänä on laatia palokatkosuunnitelma, joka toimii yhdessä muiden suunnitelmien kanssa, täyttää viranomaisvaatimukset sekä on työmaatoteutuskelpoinen. Palokatkosuunnittelijan vastuulla on palokatkoja koskevat vaatimukset ja rajoitukset, joita esittää muille suunnittelijoille tiedoksi omille suunnittelutehtävilleen. Palokatkosuunnittelija huolehtii pääsuunnittelijan kanssa, että työmaalla on käytössään rakennusvalvontaviranomaiselle toimitetut palokatkosuunnitelmat. Palokatkosuunnittelijan toimenkuvaan myös kuuluu tarkastaa rakennuspaikkakohtaisesti varmennettujen palokatkojen toteutus, ellei muuta ole sovittu. [4. s. 48.]

Hankkeen lopussa palokatkosuunnittelijan vastuulla on toimittaa lopulliset suunnitelmansa liitettäväksi kiinteistön huoltokirjaan tarvittavassa laajuudessa käytettyjen tuotteiden tarkastus- ja huolto-ohjeiden lisäksi. [4. s. 48.]

Kaikki talotekniset suunnittelijat (LVISA) varmistavat rakenne- ja palokatkosuunnittelijan kanssa palo-osastoivat rakennusosat läpivienteineen, että ne voidaan tiivistää siihen soveltuvilla palokatkoilla. Suunnittelijat pitävät tarvittavat reikäsuunnittelua koskevat palaverit hankkeen aikana ja toimittavat palokatkosuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot. [4. s. 48.]

4.2.3 Urakoitsijan vastuu

Urakoitsijan vastuulla on vastata siitä, että rakennustyöt palokatkosten osalta täyttävät rakentamista koskevat säädökset ja määräykset sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Urakoitsija toteuttaa palokatkot palokatkosuunnitelman mukaisesti noudattaen palokatkotuotteiden asennusohjeita ja -detaljeja. Talotekniset työt ja palokatkosten asennus tulee sovittaa yhteen niin, että palokatkoasennukset toteutuvat palokatkosuunnitelmien mukaisesti. [4. s. 48.]

Palokatkourakoitsija toimii yhdessä palokatkosuunnittelijan kanssa muutos- tai korjaussuunnitelman tekemisessä. Urakoitsija ilmoittaa välittömästi suunnitelmapuutteet suunnittelijalle. Urakoitsija vastaa oman työn tarkastuksesta ja dokumentoi piirustuspunakynänsarjaan toteutuneet palokatkototeutukset. Urakoitsija luovuttaa rakennushankkeeseen ryhtyvälle palokatkoja koskevat tuotetiedot, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä oman toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmansa. [4. s. 49.]

4.2.4 Suunnitelman vaativuus ja suunnittelijan pätevyys

Palokatkosuunnittelu kuuluu erityissuunnittelualaan. Palokatkosten suunnittelun vaativuusluokat ovat yleensä vaativa ja tavanomainen. Vaativuusluokka arvioidaan palokatkosuunnittelun, ei kohteen kokonaissuunnittelun, mukaan. Palokatkosuunnittelu ei erikseen löydy mainittuna erityissuunnittelun vaativuuteen tai erityissuunnittelijan kelpoisuuteen liittyvistä asetuksista tai ympäristöministeriön ohjeista erityissuunnittelualana. Palokatkosuunnitteluun voidaan kuitenkin soveltaa yleisiä erityissuunnittelun periaatteita. [4. s. 50.]

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti erityissuunnittelijalla tulee olla rakentamisen tai tekniikan tutkinto sekä tietty määrä kokemusta. Palokatkosuunnittelijalla pitää olla tekniikan tai rakennusarkkitehdin tutkinto ja suunnittelukokemusta palokatkosten suunnittelusta. Palokatkosuunnittelun voi kohdentaa rakennesuunnittelijan, LVI-suunnittelijan tai muun erityisalan suunnittelijan vastuualueeseen, mutta palokatkosuunnittelija voidaan myös hyväksyttää omana erityisalan suunnittelijana erikseen. [4. s. 50.]

4.2.5 Asennuksen vaativuus ja palokatkoasentajan pätevyys

Rakennushankkeeseen ryhtyvä päättää asennustyön ja palokatkoasentajan pätevyysvaatimuksista. [4. s. 52.]

Sertifioiduksi palokatkoasentajaksi on mahdollista kouluttautua vapaaehtoisen palokatkoasentajan henkilösertifiointikoulutuksen kautta. VTT Expert Services Oy ylläpitää rekisteriä koulutuksen suorittaneista henkilöistä. Myös tuotevalmistajan tarjoamalla koulutuksella voi asentaja osoittaa pätevyytensä. [4. s. 52.]

5 Palokatkosten laadunvarmistus

Laadunvarmistus Demingin ympyrän mukaan tarkoittaa jatkuvan kehittämisen kehää, missä suunnittelusta mennään tekemiseen, tekemisestä arviointiin ja arvioinnista vakiinnuttamiseen. Jatkuvan kehittämisen kehän teoria voidaan soveltaa rakennusprojektiin siten, että urakoitsija noudattaa suunnittelijan detaljeja, arvioi lopputulosta ja vakiinnuttaa oleelliset ratkaisut käytäntöön. [8.]

Hankkeen palokatkosten laadunvarmistuksessa jako voidaan tehdä suunnittelijan laadunvarmistukseen sekä urakoitsijan laadunvarmistukseen.

5.1 Suunnittelun laadunvarmistus

Suunnittelun näkökulmasta oleellisia laadunvarmistukseen liittyviä toimenpiteitä ovat esimerkiksi

- erityissuunnittelijoiden vastuurajojen määrittely
- lähtötietojen oikeellisuuden varmistaminen
- hankekohtaisten vaatimusten läpikäynti ja kirjaukset
- palokatkomateriaalien kelpoisuuden varmistaminen
- rakenneratkaisujen ja palokatkotuotteiden kokonaisuuden toimivuuden varmistaminen
- suunnitelmien yhteensopivuuden varmistaminen
- selvittää tarve mahdolliseen rakennuspaikkakohtaiseen varmentamiseen
- sekä muutosten ja häiriötilanteiden käsittely. [4. s. 52-53.]

5.2 Palokatkosten laadunvarmistus työmaalla

Laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa laatuvaatimukset ja systemaattinen tiedonkulku rakennuttajan, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja asentajien välillä. Palokatkosten laadunvarmistus sisältää toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi siitä, että palokatkot rakennuksessa täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Laadunvarmistuksessa tähdätään siihen, että epätasaisista, väärinymmärretyistä tai puuttuvista tiedoista johtuvat ongelmat tai virheet saadaan poistettua. [4. s. 52.]

Työmaan näkökulmasta tärkeimpiä lainsäädäntöön ja viranomaisten edellyttämiin laadunvarmistustoimenpiteisiin kuuluvat rakennustyön aloituskokous, rakennustyön tarkastusasiakirja, jossa palokatkot ovat osa tarkastusasiakirjan sisällöstä sekä laadunvarmistusselvitys. Lisäksi toteutuksen vastuulla laadunvarmistuksen näkökulmasta on tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteisiin perehtyminen sekä tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteiden luovuttaminen pääurakoitsijalle osana toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmaa. Käyttöturvallisuustiedotteiden tulee olla aina saatavilla ja näkyvillä työmaalla palokatkotöiden aikana. [4. s. 53.]

Korjauskohteessa palokattojen uusiminen tai korjaaminen toteutetaan asettamalla tavoitteet vanhan ja uuden palo-osastoinnin osalta ennalta määriteltävään tavoitetasoon sekä käydään läpi mitkä vanhat palokatkot jätetään ennalleen, mitkä korjataan, millä tavalla korjaukset tehdään sekä miten uudet palokatkot suunnitellaan ja toteutetaan. Tavoitetason määrittelyssä tarvitaan yhteistyötä rakennusviranomaisen kanssa. [4. s. 69.]

Palokattojen uusiminen korjauskohteessa edellyttää korjaussuunnitelmaa. Suunnittelijana toimii palokatkosuunnittelija ja korjaussuunnitelma toimitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle rakennusluvan alaisissa kohteissa. Korjaussuunnitelma on periaatteiltaan laadittuna samanlainen kuin uudisrakennuskohteen palokatkosuunnitelma. [4. s. 69.]

Korjauskohteessa tulee kustannusnäkökulmasta huomioida tilojen samanaikainen käyttö, sillä toteutustavat vaikuttavat työmaa-aikaisiin järjestelyihin, kuten suojaustarpeisiin, läpivientien tilapäisiin toteutuksiin sekä kulkureittien järjestämiseen palokattojen rakentamisen aikana. [4. s. 69.]

5.2.1 Palokattojen asennuksen aloituskokous

Aloituskokouksessa läsnä ovat palokatko-urakoitsija ja vastuullinen palokatkoasentaja, LVISA-urakoitsijat, eristysurakoitsijat sekä tarpeen mukaan palokatkosuunnittelija. Aloituskokous pidetään ennen töiden aloittamista. Kokouksessa käydään läpi palokatkosuunnitelma ja sen sisältö, muutoksiin liittyvät menettelytavat, toimintaohjeet miten palokatkoasennukset huomioidaan muiden asennustöissä, aikataulut muihin töihin, toimintaohjeet ongelmatilanteissa ja sen yhteydessä yhteystiedot suunnittelijaan, mallipalokatkon asentaminen sekä ylipäätään vaaditut dokumentoinnit palokattojen asen-

nustyössä. Aloituskokouksesta laaditaan kirjallinen muistio kaikille osallistujille ja liitetään työmaakokouspöytäkirjojen liitteeksi. [4. s. 78.]

5.2.2 Palokatkoasennuksen laadunvarmistus

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE määrittelevät, että palokatkourakoitsija tekee itselle luovutuksen ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta, kertoo havaituista vakavista laatuvirheistä ja niiden korjaamiseksi tehdyistä toimenpiteistä tilaajalle sekä tarkastaa rakennustavarat sekä -osat ennen käyttöä ja poistaa epäkelvolliset rakennustavarat tai -osat välittömästi työmaalta. Palokatkourakoitsija YSE:n mukaisesti tekee toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman ja valvoo työn toteutusta laadun näkökulmasta. [4. s. 80.]

Palokattojen laadunvarmistustoimenpiteet tulee olla sopimuksessa selkeästi määritellyt. Vastuu laadunvarmistustoimenpiteistä on työmaan johdolla sekä palokatkourakoitsijalla. Palokattojen asennuksen aloituskokouksessa tarkistetaan tarkemmat vastuurajat. [4. s.80.]

Palokattojen asennuksen laadunvarmistustoimenpiteinä sovelletaan kolmea eri toimenpidettä. Ensimmäisenä palokatkoasuunnitelmaan tutustuminen, jossa käydään läpi työn toteutustavan ja siihen liittyvän ajankohdan suunnittelu, suunnitelman toteutuskelpoisuuden arviointi sekä poikkeamiseen liittyvät toimintaohjeet. Poikkeamiseen liittyvissä toimintaohjeissa selvitetään kenelle ilmoitetaan ja mitä poikkeamia ilmoitetaan sekä kuka hyväksyy kohteen suunnitelmamuutokset. [4. s. 80-81.]

Toisena laadunvarmistustoimenpiteenä on palokatkoasentajan osaamisen varmentaminen. Palokatkoasentajan VTT-henkilösertifikaatti, mikä on asentajalle henkilökohtaisesti myönnetty. Palokatkoasentajan minimipätevyys voidaan osoittaa kolmannen osapuolen arvioimana. Tilaaja puolestaan päättää, mitä vaatimuksia minimivaatimuksen lisäksi edellytetään. Palokatkoasentajan osaaminen varmennetaan myös mallipalokatkon tekemisellä. [4. s. 80-81.]

Kolmantena laadunvarmistustoimenpiteenä toimii dokumentointi ja sen riittävyys. Aloituskokouksessa sovittuja dokumentointimenetelmiä ovat palokattojen asennus-/mittauspöytäkirja, valokuvaus tai muu vaatimus sähköisen dokumentoinnin keräämiseen, suunnitelmamuutosten kirjaamistapa ja päivitetyn palokatkoasuunnitelman eli pu-

nakynäversion toimitus palokatkosuunnittelijalle sekä käyttö- ja huolto-ohjekirjaan kerättävä dokumentointi ja muu asennustyöhön liittyvä dokumentointi. [4. s. 80-81.]

5.2.3 Luovutusasiakirjat tilaajalle

Maankäyttö- ja rakennusasetus määrää, että käyttö- ja huolto-ohje, eli huoltokirja, on laadittava rakennuksen korjaus- tai muutostyössä, joka edellyttää rakennuslupaa. Huoltokirja koskee rakennuksia, joita käytetään pysyvään asumiseen tai työskentelyyn. Palokatkourakoitsija liittää huoltokirjaan liitteeksi tiedot käytetyistä palokatkotuotteista ja niiden huoltotarpeista. [4. s. 85-88.]

Palokatkourakoitsija varmistaa, että palokatkosuunnitelmat on suunnittelijan toimesta päivitetty ja loppukatselmuksessa on todettu palokatkosten suunnitelmanmukainen toteutus ennen suunnitelmien luovutusta tilaajalle ja toimitusta rakennusvalvontaviranomaisille kuntakohtaisesti sovitulla tavalla. [4. s. 85.]

5.3 Palokatkourakoitsijan laadunvarmistussuunnitelma

Palokatkourakoitsijan tehtävä on valmistella ja toimittaa ennen töiden aloitusta palokatkosten laadunvarmistussuunnitelma. Laadunvarmistussuunnitelmassa ilmoitetaan kohteen erityispiirteet sekä suunnitelma oikeasta asennustavasta. Laadunvarmistussuunnitelmassa on oltava yhteystiedot palokatkoasennuksista vastaavan tilaajan edustajan eli valvojan suuntaan sekä tieto vastuullisesta työnjohtajasta, jonka määrittelee palokatkourakoitsija itse. Laadunvarmistussuunnitelman yhteydessä on sovittava, kuka tarkastaa palokatkosuunnitelman mukaisesti toteutetut palokatkoasennukset ennen alakattojen sulkemista ja miten tämä dokumentoidaan rakennustyön tarkastusasiakirjaan. [4. s. 82.]

Palokatkosten asennustöiden tarkastuksessa on kiinnitettävä huomiota olosuhteisiin, lämpötiloihin, huomioiden rakenteen lämpötilat, kosteissa tiloissa palokatkotuotteiden soveltuvuus niihin sekä mahdollisten poikkeamien kirjaus ylös. Olosuhteiden on oltava asennusohjeiden mukaisia ja asennukset suunnitelmanmukaisia. Palokatkot merkitään joko tunnistetarralla tai -kilvellä. [4. s. 82.]

6 Tutkimustulokset

Palokatkojen laadunvarmistus alleviivaa eri osapuolten vastuuta, tuotehyväksyntää sekä dokumentaation merkitystä. Yritys, luodessaan toimivan dokumentaatiomenetelmän, ylläpitää palokatkojen laadunvarmistusta tehtyjen töiden perusteella. Dokumentaatiosta hyötyvät kaikki osapuolet. Suunnittelija voi tarkistaa dokumentit ja ottaa kantaa tehtyihin työvaiheisiin, tilaaja voi arkistoida dokumentit ja hyödyntää niitä vuosihuollon yhteydessä sekä urakoitsija voi todentaa urakassa tehdyt työt dokumentaation kautta.

Dokumentaation yksi vaihe on työn valokuvaaminen (kuva 7). Valokuvilla voidaan osoittaa tehty työ ja valokuvista myös valvoja näkee toteutettu palokatko eristeen sisäpuolelta, mikäli ei pääse paikan päälle tarkistamaan työn välivaiheita.



Kuva 7. Palokatko-toimenpiteiden dokumentaatiomalli.

Ensin valokuvataan lähtötilanne (kuva 8), joka voidaan näyttää suunnittelijalle, joka puolestaan voi antaa toimenpide-ehdotuksen detaljin muodossa, miten tehdä kyseiseen kohtaan paloluokitukset täyttävä palokatko. Kun ensimmäiset mallidetaljit on projektin alussa kerätty detaljikansioon, on tekijän jatkossa helpompi noudattaa samoilla detaljeilla muissa läpivienneissä.



Kuva 8. Lähtötilanne palokatkoihin. Kaksi putkiläpivientiä ylös, joista toinen, oikeanpuoleinen, on katkaistu käyttämätön putki.

Aukkojen tiivistäminen tarkoittaa osastoivan rakennusosan, kuten massiiviseinän tai massiivilaatan, kohdalla menevää teknistä läpivientiä, jonka ympäri on asennettava CE-merkitty ja ETA-hyväksytty palokatkotuote, kuten paloakryyli tai palokipsimassa tiivistämään läpivientiaukko ilmatiiviiksi (kuva 9).



Kuva 9. Aukkojen tiivistäminen. Osastoivaan osaan putken ympärille massaa (tässä tapauksessa Joints-kipsimassa) sekä katkaistun putken päähän massalla täyttö.

Dokumentaatio on erityisen tärkeää, jotta valvojalla ja suunnittelijalla on todisteita siitä, miten palokatko on toteutettu ja onko massaa laitettu riittävän tiiviisti.

Viimeisenä vaiheena otetaan valokuva eristetystä putkesta (kuva 10). Eristeenä käytetään mineraalivillaa, joka mattomuodossa voidaan kääriä putken ympäri kiinni detaljin mukaisesti vastaamaan ETA-hyväksyttyä tai -arvioitua palokatkoa.



Kuva 10. Mineraalivillaeristys. Käytössä oleva putki eristetty detaljin mukaisesti 1 metrin matkalla, kun taas katkaistu käyttämätön putki eristetty detaljin mukaisesti kauttaaltaan.

Kun palokatko on valmis, on palokatkomerkintätunnistetarraan merkittävä käytetty detalji, EI-luokitus, käytetyt palokatkotuotteet, asennusliike, asentaja sekä päivämäärä (kuva 11). Merkintätunniste on myös oltava lopullisessa palokatkokuvassa näkyvissä mukana.

JOINTS PALOKATKON MERKINTÄTUNNISTE

PALOKATKOMENETELMÄ

FIRE FOAM PRO+ | PALOKAHOIHO
 2K FIRE FOAM PRO+ | 2K PALOKAHOIHO
 FIRE ELECTRO FOAM PRO+ | 2K PALOKAHOIHO
 FIRE COMPOUND PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE ACRYL PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE ACRYLFLEX PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE GRAPHITE PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE WRAP PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE COLLAR PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE FLEXI COLLAR PRO+ | ELÄKÖNEN PALOKAHOIHO
 FIRE BOARD PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE BLOCK PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE PILLOW PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE PUTTY PAD PRO+ | PALOKAHOIHO
 FIRE PLUG PRO+ | PALOKAHOIHO
 FR COATING PRO+ | PALOKAHOIHO
 JOINTS PALOESTO | PALOKAHOIHO
 MUU: **KUUF PALOVILLA**

PALOKATKON LUOKITUS
 E115 E110 E100 E90 E125 E145

PALOKATKOMERKINTÄ KATTAÄ
 HUONETILAN PALOKATKOT YKSITTÄINEN PALOKATKO

Asennusliike
Xcitys Oy

Asentaja
Matti Meikäläinen

Päivämäärä
01.01.2019

Palokatkon viite
PK012340

JOINTS L.R. Oy | Kangasniemi
 Tel. 0201 980610 | www.joints.fi
 asiakaspalvelu@joints.fi

CE PG ROCT
 10018

6 430011 309832

Kuva 11. Palokatkomerkintätunniste.

Kun palokatko on tehty, urakoitsijan on merkittävä punakynällä piirustukseen mainittuna vähintään käytetty detalji sekä tekopäivämäärä (kuva 12). Näin suunnittelija saa päivitettyä lopullista piirustusta päivämäärineen niin, että tulevaisuuden huoltotoimenpiteisiin osataan varautua tarkemmin merkittyjen päivämäärien perusteella.

jälleen, sillä suunnittelija voi piirtää paloaluerajat tietokoneella tai vapaalla kädellä värikynällä piirustukseen, jota palokatkourakoitsija voi noudattaa työmaalla. Tämä selkeyttää kokonaiskuvaa muuttaen ja nopeuttaen työt kustannustehokkaiksi, kun selvät rajat on piirretty. Urakoitsijan ei tarvitse työssään keskittyä paloaluerajojen kartoittamiseen korjauskohteissa, kun suunnittelijan toimesta on nämä rajat piirretty ja toimitettu. Tarvittaessa urakoitsija voi käydä suunnittelijan kanssa työmaalla urakan alussa läpi kohteen palo-osastoinnit ja merkata paloaluerajat piirustukseen.

Urakoitsijan on omalta osaltaan varmistettava, että suunnittelijan esittämät detaljit ja detaljeihin merkityt palokatkotuotteet sisältävät CE-merkinnät ja ETA-hyväksynnät tai ETA-arvioinnit. Pääsääntö on, että ETA-hyväksyntää tai -arviointia vailla olevia palokatkoja ei tehdä ollenkaan. Mikäli annetuissa detaljeissa tulee vastaan tilanne, että detaljin mukaista palokatkoa ei voida toteuttaa, on urakoitsijan pyydettävä suunnittelijaa muuttamaan detalji tai luomaan uusi detalji.

Urakoitsija voi myös omalta osaltaan ylläpitää punakynäpiirustusten lisäksi erillistä omavalvontalistaa, johon merkataan tehdyt palokatkot detaljien, käytettyjen palokatkotuotteiden, EI-luokituksen, rakennusosan, päivämäärän sekä tekijän osalta (kuva 13).

Huoneisto nro. ja tila	Seinä	Lattia	Katto	Ei-luokitus	Putki	Sähkö	Aukko koko	Käytetyt palokatkotuotteet	Detalji	PVM ja tekijä
1. Liiketila 1	X			90	X			PALOKATKOTUOTE PERÄN X ERITTEVILLÄ MÄÄRÄLLÄ	PERÄN X	01.01.2013 Matti Meikäläinen
2. Liiketila 1			X	120	X			PALOKATKOTUOTE MÄÄRÄLLÄ ERITTEVILLÄ MÄÄRÄLLÄ PALOKATKOTUOTE MÄÄRÄLLÄ	PERÄN X	03.01.2013 Matti Meikäläinen
3. Liiketila 2	X			60		X		PALOKATKOTUOTE MÄÄRÄLLÄ	X5-1	05.01.2013 Taru Teikäläinen

Kuva 13. Urakoitsijan omavalvontalomake.

Kun suunnittelija vastaanottaa punakynäpiirustukset ja piirtää sen pohjalta päivitetty piirustukset, on helpompi luovuttaa urakoitsijan omavalvontalomake, mistä suunnittelija saa heti tarkat tiedot haltuun, joita hyödyntää piirustuksien päivittämisessä.

Urakoitsijan vastuu työmaalla on ylläpitää ja valvoa palokatkotöiden suoritus detaljien mukaisesti oikeilla tuotteilla, dokumentoida työt järjestelmällisesti valokuvina, punakyninä piirustuksissa ja omavalvontalistoina, sekä järjestää tarvittaessa välikatselmuksia valvojalle, suunnittelijalle tai palokonsultille.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käydä läpi palokatkoihin liittyvät laadunvarmistustoimet. Eri osapuolten vastuualueiden merkitys hankkeen eri vaiheissa korostuvat miten hanke suunnitellaan palokatkojen osalta toteutettavaksi.

Työtä tehdessä selvitettiin alan kirjallisuutta, jota oli aihepiiriin nähden hyvin vähäinen määrä saatavilla. Työssä käytettiin pääasiassa viime vuonna ilmestynyttä RIL 270-2018 Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto -teosta ensisijaisena lähteenä sekä erinäisiä internet-lähteitä, kuten palokatkuotevalmistajien kotisivuja, täydentävinä lähteinä.

Työn tuloksena saatiin toimintamalli aikaan, jossa korostetaan dokumentaation tärkeyttä valokuvaamisen, piirustuksissa olevien punakynämerkintöjen sekä mahdollisten omavalvontalistojen kautta. Myös urakoitsijan ja suunnittelijan välistä yhteistyötä korostetaan paloaluerajojen, detaljien ja mahdollisten detaljimuutosten suhteen, jotta työ saadaan etenemään vahvalta pohjalta. Näitä toimintamenetelmiä seuraamalla saadaan aikaan toimintamalli, jota noudattamalla palokatkojen laadunvarmistus saadaan ylläpidettyä työmaasta riippumatta.

Toimintamallin kehittelyä voidaan jatkaa siten, että kerätään eri palokatko-urakoitsijoilta tietoa millä tavoin toteuttavat omia palokatko-urakoitaan ja koota näistä yhtenevä linjaus, mitkä menetelmät toimivat erityisen hyvin työmaalla. Myös tietoutta palokatkuotteiden vaikutuksesta lopputulokseen voitaisi lisätä, sillä esimerkiksi paloakryyli ja palokatkovaahto täyttävät useimmiten, mutta ei aina, samat EI-luokitusvaatimukset ja soveltuvat saman läpiviennin eristeeksi, vaikka vaahto voi todellisuudessa olla palokatko-asetajalle helpommin työstettävämpää materiaalia, siinä missä akryyli on palokatko-suunnittelijalle iskostunut turvallisempi valinta esittää materiaaliksi detaljiin. Paloakryylin työstö voi paikoitellen kohteesta riippuen olla paljon hankalampaa, eikä paloakryyli materiaaliominaisuuksiensa vuoksi välttämättä pysy yhtä tiivisti paikoillaan kuin palokatkovaahto. Urakoitsijan ja suunnittelijan välinen yhteydenpito detaljeissa käytettävien sovittujen materiaalien suhteen korostuu. Materiaalitutkimusta voitaisi lisätä tältä osin reilusti.

Lähteet

- 1 Pelastusopisto, Pelastustoimen taskutilasto 2012–2016, luettu 23.02.2019
http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D1_2017.pdf
- 2 Suomen Palokatkoyhdistys ry, Palokatko-opas 2007 – Osastoivat läpiviennit ja saumaukset, luettu 23.02.2019
https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/041115_osastoivat-lapiviennit-ja-saumaukset.pdf
- 3 Rakennuskemia Oy, Palokatko-opas – Usein Kysytyt Kysymykset, luettu 23.02.2019
<http://www.palokatko-opas.fi/ukk.html>
- 4 Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2018. RIL 270-2018. Palokattojen suunnittelu, toteutus ja huolto. Vantaa: Hansaprint
- 5 Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, CE-merkintä, luettu 03.03.2019
https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/ce-merkinta
- 6 Soudal Oy, 2-komponenttinen palokatkovaahdotus, luettu 10.03.2019
<http://web.joints.fi/fi/shop/rakennus/-/product/joints-2k-firefoam-pro/73>
- 7 Finlex, Oikeusministeriö, Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, luettu 30.03.2019
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>
- 8 Laatuakatemia, Demingin ympyrä, luettu 05.04.2019
<http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>