



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ilari Saarimaa

# PALOKATKOJEN TOTEUTUS KORJAUSRAKENTAMISESSA

Tekniikka  
2020

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Ilari Saarimaa
Opinnäytetyön nimi	Palokatkosten toteutus korjausrakentamisessa
Vuosi	2020
Kieli	Suomi
Sivumäärä	30 + 72 liitettä
Ohjaaja	Marja Naaranoja

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään palokatkosten korjausrakentamisen näkökulmasta. Tilaajalle valmistui yleinen toimintaohje, joka tehostaa palokatkosten suunnittelua ja tuotantoa. Tarve oli myös palokatkodetalji- ja suoritustasoilmoituskokoelmalle suunnittelun nopeuttamiseksi. Työssä vertaillaan lisäksi kolmen eri valmistajan palokatkotuotteiden ominaisuuksia ja käyttökohteisiin sopivuutta. Työ sisälsi myös esimerkkikohteen palokatkosuunnitelmat.

Palokatko, tarkoittaa osastoidun rakennusosan läpiviennin tiivistämistä rakennusosan palonkeston tasolle. Aiheeseen liittyvä teoria koostuu lainsäädännöstä sekä organisaatioiden ja yhdistysten ohjeistuksesta. Toimintaohjetta parannettiin kahdessa vaiheessa, jotta tämä palvelisi käyttäjiä mahdollisimman hyvin. Palokatkotuotteiden vertailu tapahtui enimmäkseen materiaalivalmistajien ilmoittamista tuotetiedoista ja palokatkokorjauksista. Tarkoituksena oli löytää käytettävyydeltään monipuoliset ja ominaisuuksiltaan korkeatasoiset tuotteet ja tuotetyypit.

Työssä syntyi tiivistettyä tietoa palokatkoista, joten sitä tarvitsevat perehtyvät helpommin työn kautta muuten laajaan aihealueeseen. Opinnäytetyö kokonaisuutena johtaa parempiin palokatkoihin, joten paloturvallisuus kasvaa. Esimerkkikohteen palokatkosuunnitelmat jäävät yritykseen mallisuunnitelmiksi. Esimerkkikohteen suunnitelmat sekä palokatkodetalji- ja suoritustasoilmoituskokoelma ovat luottamuksellisia.

## ABSTRACT

Author	Ilari Saarimaa
Title	Execution of Firestops in Renovating
Year	2020
Language	Finnish
Pages	30 + 72 Appendices
Name of Supervisor	Marja Naaranoja

---

This thesis deals with firestops in renovations. The client requested a general guideline, which will make planning and producing firestops more efficient. There was also a need for collections of firestop details and technical information to make the planning faster. In addition, a comparison was made between three different manufacturers' firestop product features and their suitability to use. The thesis also includes the firestop plans for the example construction site.

Firestops refer to the caulking of penetrations in separating a building element to a level of the fire resistance in the building element. The theory related to topic consists of legislation and the guidelines of organizations and associations. The guideline was improved in two different stages, so that it would serve the users the best possible way. The comparison of fire stop products was made mostly by using the manufacturers' own product manuals and fire stop solutions. The purpose was to find the products and product types with versatile usability and high quality.

The thesis summarizes the data from a broad subject area, which will make the familiarization with the topic faster. The thesis leads to more advanced firestops, so the fire safety will be better. The firestop plans of example site remained in the company as model plans. The plans and the collections of firestop details and technical information in example site are confidential.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Korjausrakentaminen .....	9
1.2	Tutkimuskysymykset .....	9
1.3	Tutkimusentapa.....	10
2	PALOKATKOJEN MÄÄRÄYKSET JA OHJEET .....	11
2.1	Rakennusmääräykset.....	12
2.2	Organisaatioiden ohjeistukset .....	13
2.3	Rakennusvalvonta .....	13
2.4	Valvonnan vastuunjako.....	14
2.5	Työmaatoteutus.....	15
2.6	Palokatko tuotteiden vaatimukset .....	15
2.7	Palokatkosten dokumentointi .....	16
2.8	Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoitus ilmakana-ville .....	16
3	PALOKATKOT KÄYTÄNNÖSSÄ .....	18
3.1	Vertailu .....	18
3.2	Palokatko suunnitelmien teko .....	21
3.3	Toimintaohje .....	22
3.4	Toimintaohjeen testaus .....	26
4	YHTEENVETO .....	29

LIITTEET

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

<b>Kuva 1.</b> Määräykset ja ohjeistukset /1, s. 17/ .....	11
<b>Kuva 2.</b> Palovahto määrien vertailu.....	21
<b>Kuva 3.</b> Palokatkosuunnitelman eteneminen ja tehtävät. /1, s. 55/.....	26

**LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Vaasan rakennusvalvonnan palokatko-ohjeistus. /3/

**LIITE 2.** Detaljitunnuksien merkintätapa. /1, s. 75/

**LIITE 3.** Malli palokatkojen tarkastus- ja huoltopöytäkirjasta. /1, s. 108/

**LIITE 4.** Palokatkojen asennus- ja mittauspöytäkirja malli. /1, s. 107/

**LIITE 5-7.** Ovat salaisia.

## MÄÄRITELMÄT

Palo-osasto	Rakennuksen osa, josta palo ei leviä määrätyn palonkestoajan sisällä. Toteutetaan osastoivilla rakennusosilla tai muilla tavoin. /1, s. 12/
Palokatko	Nimitys osastoivien rakenteiden läpivientien tiivistykseksi palo-osastointia vastaavaksi. /1, s. 13/
Palonkestävyysaika	Rakenteelta vaaditut ominaisuudet täyttyvät minuutteina ilmoitettuna aikana. /1, s. 12/
Paloluokka	Kirjain- ja numeroyhdistelmä, joka ilmoittaa rakennusosan palonkestävyysajan ja sen aikana säilyvät ominaisuudet. Ominaisuudet ilmoitetaan ennen aikaa. Ominaisuuksien lyhennykset seuraavasti R=kantavuus, E=tiiviyys, I=eristävyys, esimerkiksi EI30. /2, s. 4/
Läpivienti	Osastoivaan rakenteeseen tehty reikä taloteknisiä järjestelmiä ja niiden kuljettimia varten. /1, s. 12/
Palokatkosuunnitelma	Yksilöllinen palokatkosuunnittelijan tuottama selvitys rakennuksen palokatkoista. Sisältää piirustukset, työselostuksen sekä laadunvarmistus menetelmät asennuksesta ja toteutuksesta. /1, s. 13/
Suoritustasoilmoitus	Materiaalivalmistajan raportti tuotteen ominaisuuksien tasosta, kun tuotteelle on yhdenmukaistettu standardi tai vastaa myönnettyä ETA-arviointia. Liitetään palokatkosuunnitelmaan vaadittavien tuotteiden osalta. /1, s. 14/

# 1 JOHDANTO

Rakennukset jaetaan palo-osastoihin, kun rakennus täyttää osastointilajien perusteet, joita ovat kerros-, käyttötarkoitus- ja pinta-alaosastointi. Palo-osastojen tarkoitus on rajoittaa palon ja savun leviämistä, turvata poistuminen, vähentää omaisuusmenetyksiä ja nopeuttaa sammutus- ja pelastustöitä. /2, 14 §/ Muodostuneiden palo-osastojen rakenteille on määrätty erilaisia palonkestoajoja, jonka aikana palo ei saa päästä rakenteen läpi. Osastoivien rakenteiden läpimenevät talotekniset järjestelmät aiheuttavat mahdollisuuden palon leviämiselle. Määräysten mukaisilla palokatkoilla saadaan läpivienneistä tiiviitä ja palonkesto on seinärakennetta vastaava. Palokatkot ovatkin merkittävässä asemassa palotilanteissa estämässä palon enneaikainen leviäminen. Palokatkoja toteutetaan useissa uudis- ja korjausrakentamisen kohteissa, joten niiden toimiminen on tärkeää. Erityisesti palokatkoja syntyy korjausrakentamisen kohteissa, joissa uusitaan LVISA-järjestelmiä.

Opinnäytetyössä perehdytään lain tuomiin vaatimuksiin ja organisaatioiden ohjeistuksiin palokatkosten suunnittelusta, toteutuksesta, valvonnasta, dokumentoinnista ja huollosta. Tutustutaan myös Vaasan rakennusvalvonnan täydentävään palokatko-ohjeistukseen. Työssä laaditaan yritykselle toimintaohje, josta tulevien kohteiden suunnittelu, toteutus ja dokumentoinnin teko onnistuu. Toimintaohjetta käytetään esimerkkikohteen suunnittelussa apuna. Palokatkosuunnitteluun avuksi kootaan palokatkodetalji- ja suoritustasoilmoituskoelma. Palokatkodetaljeja ja -tuotteita vertaillaan muutamalta eri valmistajalta. Valitaan soveltuvia tuotteita, joilla supistetaan käytettyjen palokatkotuotteiden määrää yrityksessä. Suomessa on saatavilla hyvin laajasti erilaisia palokatkotuotteita.

Opinnäytetyön tilaajana on Rakennus OY MTM-Vaasa. 1993 vuonna perustettu yritys tekee kokonaisurakoinnin lisäksi lasku- ja projektinjohtourakointia. Yritys on erikoistunut uudisrakentamiseen ja rakennussaneeraukseen, minkä vuoksi aiheessa huomioidaan korjausrakentamisen näkökulma. Tarkoituksena on tuottaa helposti ymmärrettävää tietoa kokonaisvaltaisesti palokatkoista erityisesti suunnittelijoille ja työnjohdolle.



## 1.1 Korjausrakentaminen

Korjausrakentamisessa uusia taloteknisiä järjestelmiä uusittaessa syntyy paljon läpivientejä seinärakenteisiin. Johdotuksia ei päästä tuomaan huoneistoihin ilman, että läpivientejä syntyy osastoiviin rakennusosiin. Aukkoja syntyy lattioihin, kattoihin ja seiniin. Palokatkosuunnittelija määrää oikeat palokatkoratkaisut ja huomioi paloluokkien täyttymisestä lähtötietojen ja määräysten perusteella. Korjausrakentamisessa palokatkosuunnittelu aloitetaan jo hankesuunnittelu vaiheessa, jotta taloteknisetjärjestelmät palokatkoineen saadaan sovitettua usein rajalliseen alueeseen ja näihin löydetään sopivat palokatkoratkaisut. /1, s. 43/

Korjausrakentamisessa vastaan tulee usein vanhoja palokatkoja. Rakennuksen vanhojen palokattojen osalta selvitetään niiden mahdollinen hyödyntäminen. Vanhat tyyppihyväksytyt palokatkot voidaan säilyttää tyyppihyväksyntäehtojen ja käyttöään mukaisesti. Ilman tyyppihyväksyntää olevat palokatkot uusitaan voimassa olevien määräysten mukaiseksi. /4, s. 31/ Korjausrakentamiskohteessa on usein myös urakkarajan ulkopuolelle jääviä vanhoja puutteellisia palokatkoja, näistä informoidaan tilaajaa tai tilaajan edustajaa.

Materiaalitoimittajien palokatkoratkaisun valintaan vaikuttavat rakenteen paloluokka, aukonkoko, missä läpivienti sijaitsee, johdettavan määrä ja kokotiedot, seinärakenne, seinärakenteen materiaali sekä johdettavan materiaali, -paksuus ja -eristys. Putkeneristys pyritään katkaisemaan läpiviennin kohdalta, jotta rakenteisiin saadaan pienemmät aukot ahtauden takia sekä kustannusnäkökulmasta päästään pienempiin aukkoihin.

## 1.2 Tutkimuskysymykset

Yritys tarvitsee palokattojen osalta kokonaisvaltaisesti yleistietoa suunnitteluun, toteutukseen, valvontaan, dokumentointiin ja huolto-ohjeisiin. Tutkimuksen lähtökohta oli, että kaivattiin lisätietoa, kuinka määräyksiä ja vaatimuksia, sovelletaan esimerkiksi ETA-hyväksynnän ja CE-merkintöjen osalta. Toimintaohje halutaan suunnittelijoille ja tuotantoon tuomaan tärkeät tiedot tiivistettynä.

Palokatkoratkaisun etsimisen nopeuttamiseksi halutaan kokoelma valmistajien palokatkodetaljeista ja suoritustasoilmoituksista. Kokoelman halutaan esittävän korjausrakentamisen yleisimmät palokatkoratkaisut. Valmistajat ovat samat, kuin tuotteiden vertailussa.

Palokatkotuotteita verrataan muutamilta eri materiaalivalmistajilta ominaisuuksien ja soveltuvuuden kautta eri ratkaisuissa. Mitä useammassa tapauksessa tuotetta voidaan käyttää, vähentää se käytettävien tuotteiden määrää ja kustannuksia. Palokatkotuotteista etsitään käytettävyydeltään monipuoliset ja ominaisuuksiltaan korkeatasoiset tuotteet ja tuotetyypit.

### **1.3 Tutkimusentapa**

Valmistunutta toimintaohjetta käytetään uudenkohteen palokatkosuunnitteluun ja tuotantoon. Palokatkosuunnittelun yhteydessä huomioidaan asiat, mitä suunnittelun kannalta oleellista toimintaohjeesta puuttuu ja mitkä löytyvät. Toimintaohjeen selkeyttä ja järjestystä tarkkaillaan sekä haetaan korjausehdotuksia. Korjausehdotuksien jälkeen toimintaohje korjataan lopulliseen muotoon.

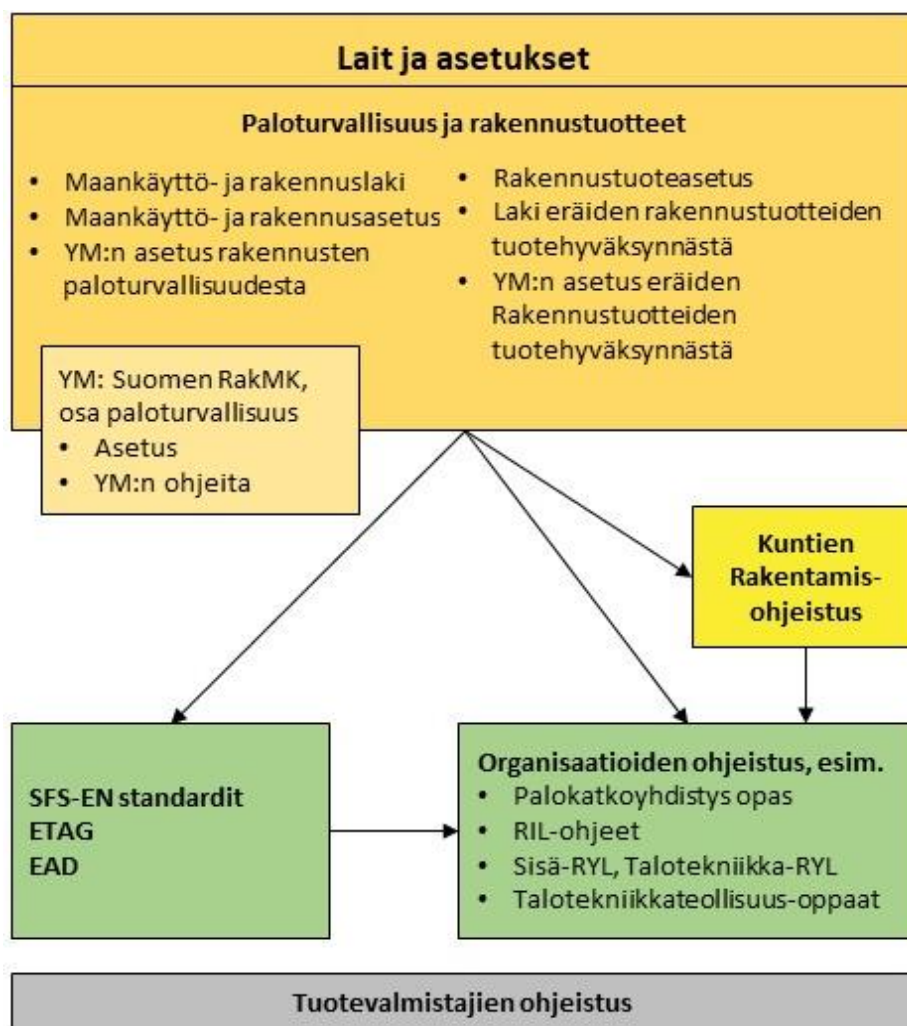
Palokatkodetalji- ja suoritustasoilmoituskokoelmaan ratkaisut etsitään tavanomaiseen huoneistojen välisiin osastoihin betonisiin lattioihin ja -seiniin, sekä ja yleisimmin läpivietäviin johdotuksiin. Palokatkosuunnittelija kommentoi palokatkokokoelman laajuutta, puutteita ja mahdollisia ylimääräisiä ratkaisuja. Palokatkokokoelma kootaan korjausrakentaminen huomioiden. Käytetyimpien tuotteiden suoritustasoilmoitukset lisätään kokoelmaan luetteloituna.

Palokatkotuotteiden vertailu tehdään enimmäkseen tuotevalmistajien ilmoittamista tiedoista sekä tuotannon antamista neuvoista ja havainnoista. Jokaiseen palokatkotyyppiin haetaan sopivimmat tuotteet. Ratkaisujen etsimisessä huomioidaan tuotteiden saavuttamat palonkestoluokat.

## 2 PALOKATKOJEN MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Suomessa paloturvallisuuden ja rakennustuotteisiin noudatettavat määräykset sekä ohjeistukset (kuva 1). Lait ja asetukset ohjaavat organisaatioiden ja rakennusvalvontaviranomaisten ohjeistuksia. Rakennustuotteita koskevat määräykset tulevat kansallisesta lainsäädännöstä sekä EU:n rakennustuoteasetuksesta.

Tuotteiden ominaisuuksien ilmoitus- ja mittaustavat johtuvat EU:n rakennustuoteasetuksesta sekä kansallisesta lainsäädännöstä. /1, s. 18/ Tärkeässä osassa paloturvallisuutta on ohjeistus tuotevalmistajilta. Tuotevalmistajat antavat palokatkoihin liittyvää ohjeistusta aina suunnittelusta toteutukseen. Tärkeimmät ohjeet liittyvät asennukseen, huoltoon ja palokatkojen elinkaareen.



**Kuva 1.** Määräykset ja ohjeistukset. /1, s. 17/

## 2.1 Rakennusmääräykset

Suomessa ympäristöministeriö vastaa rakentamisen lainsäädännöstä ja kansallisista vaatimuksista. Euroopan komission laatima EU-lainsäädäntö on suoraan Suomessa voimassa. Pelastuslaki, joka kuuluu sisäministeriön hallintoalaan määrää olemassa olevien rakennusten paloturvallisuus vaatimukset. /1, s. 18/ Määräyksistä keskeisimmät palokatkoihin liittyen esitettynä seuraavasti.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 117 § mukaan rakennuksen suunnittelu, rakentaminen, muutos- ja korjaustyöt sekä käyttötarkoituksen muutos tehdään siten, että rakennus täyttää ennakoitujen kuormitukset ja käyttötarkoituksen huomioiden olennaiset tekniset vaatimukset 117a-117g §. 117b § koskee paloturvallisuutta, jonka mukaan ”Palon ja savun kehittymistä ja leviämistä rakennuksessa sekä palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on pystyttävä rajoittamaan. Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja.” /5/

Maankäyttö- ja rakennuslaki 152 § mukaan rakennuksen pysyvänä osana olevien rakennusmateriaalien tulee olla turvallisia ja terveellisiä. Rakennus oikeaoppisesti suunniteltuna ja rakennettuna materiaali täyttää lain olennaiset ominaisuudet normaalilla hoidolla käyttöänsä ajan. /5/

Maankäyttö- ja rakennuslaki 117i § mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvältä vaaditaan, että käyttö- ja huolto-ohje laaditaan pysyvään asumiseen tai työskentelyyn tarkoitettuun rakennukseen sekä rakennuspaikan tai tontin tekniseen hoitoon tai kunnossapitoon. Käyttö- ja huolto-ohje laaditaan myös korjaus- ja muutosrakentamisesta. /5/

Maankäyttö- ja rakennuslaki 120 § mukaan ”Rakentamista koskevia suunnitelmia ovat rakennussuunnitelma sekä erityissuunnitelmat” Erityissuunnitelmia ovat tarvittavat laskelmat piirustukset ja selvitykset. Rakentamisen suunnitelmilta vaaditaan säännösten, lakejen ja hyvän rakennustavan täyttymistä. /5/

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 3 § paloturvallisuutta koskevien teknisten vaatimusten täyttymisten osoittaminen. Pääsuunnitteli-

ja, rakennussuunnittelija ja erityissuunnittelija vastaa tehtävänsä mukaisesti rakennuksen suunnittelusta tavalla, jolla rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Tekniset vaatimukset täytetään, kun rakennus suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen asetuksen luokkia ja lukuarvoja. /2/

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 18 § Läpiviennit osastoivissa rakenteissa ”Osastoivan rakennusosan läpi johdetut putket, roilot, kanavat, johdot, savupiiput ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta.” /2/

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 25 § ulkoseinien aukot. Alle 56 m korkean P1-paloluokan rakennuksen ulkoseinärakenteen eristeenä voidaan käyttää B-s1, d0 -luokkaa eristävältä osalta tehtäessä aukkoja tai lämmöneriste suojataan siten, että rakennuksen sisäpuolelta ja aukkojen piilien osalta palonleviämisaika eristeeseen on vähintään puolet tilan osastoivien rakennusosien palonkestävyysaikavaatimuksesta. 27 § Mukaan yläpohjan aukoilta vaaditaan rakennusosien palokestävyysaika, kun ei käytetä B-s1, d0 -luokan eristettä. /2/

## **2.2 Organisaatioiden ohjeistukset**

Määräysten ja viranomaisten vaatimusten perusteella organisaatiot ovat luoneet oppaita, jossa esitetään kootusti ohjeistuksia. Ohjeistuksissa on selvitetty tarkasti palokatkototeutuksen kokonaisuus. Oppaista löytyy kaikille osapuolille tietoa palokatkoista.

Tässä työssä käytössä ovat RIL 270-2018 Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto sekä Palokatko yhdistyksen Palo-opas. Laatuohjeistuksia löytyy sisä- ja talotekniikka-RYL -käsikirjoista. Talotekniikkateollisuuden sivuilta löytyy ilmanvaihtoa koskeva paloturvallisuusopas ja muuta alaan liittyvää ohjeistusta. /10/

## **2.3 Rakennusvalvonta**

Vaasan rakennusvalvontaviranomaisten verkkosivustolla löytyvät ohjeistukset rakennusten palokatkoihin:

Palokatko suunnitelman tekovaatimus sisältyy rakennuslupapäätökseen, vaikka sitä ei pyydetäisikään toimitettavaksi. CE-merkintä vaaditaan suunnitelmien mukaisesti käytetyistä palokatkotuotteista. Suunnitelmat tehdään täsmällisillä tuotemaininnoilla eli tuotteen perään ei laiteta ”tai vastaava” mainintaa. Liitteen 1 /3/ taulukossa on Vaasan rakennusvalvonnan ohjeistuksen vaatimuksia rakennustyypeittäin. Palokatko suunnitelmaan suositellaan lisättävän teksti ”Palokatkoihin käytetään vain suunnitelmien mukaisia tuotteita. Mikäli tuote vaihdetaan, tilaajalle ja rakennusvalvonnalle tulee esittää paloteknisen asiantuntijan laatima muutossuunnitelma muine dokumentteineen ja hyväksyntöineen” /3/.

Palokatko suunnitelma voidaan tehdä rakennuksen pohjapiirustukseen. Läpivientien kohdalle merkitään palokatkotyyppi ja kirjain- ja numerotunnus. Kaikki palokatkotyyppit esitetään detalji piirustuksissa reunaehtoineen; läpivietävät johdotukset reuna- ja keskiöetäisyyksillä, aukkojen koot sekä osastoivien rakenteiden materiaalit ja paksuudet. /3/

## **2.4 Valvonnan vastuunjako**

Määräysten ja saadun luvan mukaisesti toimiminen palokatkojen toteutuksessa täyttää palokatkojen vaatimukset. Toteutusta valvotaan, jotta vaatimukset täyttyvät. Tilaaja on vastuussa toteutuksen valvonnasta sekä palokatkojen ja tuotteiden kelvollisuudesta, että kelpoisuuden kirjaamisesta tarkastusasiakirjaan. Tilaaja myös täyttää vaadittavat käyttö- ja huolto-ohjeiden työt.

Palokatko urakoitsijan täytyy pitää omavalvontaa, jolla työaikana tarkastetaan ja dokumentoidaan kaikki palokatkot. Dokumentointi täytyy tapahtua ennen kuin palokatkot ovat peitossa. Tarkastusasiakirjat tehdään töiden aikana.

Rakennusvalvontaviranomaiset tarkastavat palokatko suunnitelman, tuotekelpoisuuden ja muut dokumentit. Rakennusvalvontaviranomaisille kuuluvat myös laadunvarmistus työmaan tarkastusasiakirjoista. Valvontaan kuuluu myös tarvittaessa lisätyt laadunvarmistustoimet. Työmaa-aikaisia katselmuksia ei aina järjestetä, on kuitenkin jälkikäteisessä selvityksessä pystyttävä osoittamaan suunnitelmien mukainen toteutus. /1, s. 29–30/

## 2.5 Työmaatoteutus

Aloituskokous palokatkoista tehdään tarpeellisten asianosaisten kanssa, joita ovat ainakin palokatkoasennusurakoitsija ja LVISA-urakoitsijat. Aloituskokous pidetään ennen palokatkoasennuksia sekä liittyvien töiden aloitusta. Aloituskokouksen pitämistä huolehtii vastaava työnjohto. Palokatkon asennusprosessi käydään läpi ja tällöin voidaan painottaa LVISA-urakoitsijoille minimietäisyyksistä johdotuksien asennukselle sekä tukien sijainneista palokatkon ympärillä. /1, s. 77–78/

Palokatkojen laadunvarmistus tapahtuu urakoitsijan toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmalla. Laadunvarmistukseen kuuluu myös mallipalokatkonteko, asentajan pätevyyden tarkastus ja työnaikaisen valvonnan järjestely. /1, s. 77/

Muutoksia tapahtuessa palokatkoasentajan tiedotettavaksi henkilöksi sovitaan työmaanjohto tai palokatkosuunnittelija. Palokatkosuunnittelijan täytyy saada aina tiedot tapahtuneista muutoksista. Tiedon pitää kulkea hyvin myös LVISA-urakoitsijoiden ja työmaanjohtajan välillä. /1, s. 77/

Palokatkoasennus tehdään suunnitelmien mukaan mallipalokatkoasennuksen tasoisesti. Palokatkoasentaja varmistaa keskiötäisyyksien täyttymisen ja suunnitelmien mukaisen materiaalien käytön. Palokatkoasentaja tuottaa omat dokumentit palokatkoista, jotka ovat esitelty kohdassa 2.7. /1, s. 77/

Palokatkoasennusten jälkeen päivitettyt kuvat laativat palokatkosuunnittelija. Päivitettyt kuvat siirretään käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Suunnitelmat toimitetaan tilaajalle talokirjaan. /1, s. 81/

## 2.6 Palokatkotuotteiden vaatimukset

Rakennustuoteasetuksessa määritellään yhdenmukaiset säännöt, joilla palokatkotuotteita myydään EU:n markkinoilla. Säännöt koskevat tuotteiden perusominaisuuksien suoritustason ilmoitusta ja CE-merkinnän käyttöä. CE-merkinnän käyttö on pakollista, kun valmistaja on hakenut tuotteelleen ETA-arvioinnin tai kun tuotteelle on määritelty yhdenmukaistettu standardi hEN. Palokatkotuotteille ei

kuitenkaan ole määrätty hEN-standardia. CE-merkinnän hyöty on rakennustuotteiden vertailun onnistuminen ja myyminen Euroopassa.

EU-markkinoilla olevalta palokatkotuotteelta vaaditaan CE-merkintä ETA-arviointiin perustuen. Muita kansallisia palokatkotuotteita voidaan käyttää Rakennuspaikkakohtaisella varmennuksella sekä varmennustodistuksella. Varmennustodistuksella olevia palokatkotuotteita ei kuitenkaan 12/2017 ole ollut yhtään suomenmarkkinoilla. Rakennuspaikkakohtainen varmennus saadaan rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymänä rakennuspaikkakohtaisen tutkimusraportin perusteella tai kolmannen osapuolen antamalla hyväksynnällä, joka perustuu tuotteesta otettuun näytteeseen. /1, s. 20–29/

## **2.7 Palokattojen dokumentointi**

Palokatkosuunnittelija kokoaa dokumentoitavat tilaajan vaatimusten ja rakennusvalvontaviranomaisten täydentävän palokatko-ohjeistuksen sekä yrityksen omien dokumentointitapojen perusteella. Viranomaisten puolelta dokumentointitavat riippuvat kohteen palokatkotyypeistä ja hankkeesta. Dokumentointitapoja on asennuspöytäkirjat, valokuvat ja muut liitteet tarkastusasiakirjaan. /1, s. 77/ Tarkastuspöytäkirjaan tulee tarkastuksen ajankohta, tarkastetut palokatkot sijainnilla, tarkastajan nimi, havainnot, poikkeamat ja poikkeamien hyväksyntä. Palokattojen korjauksista tehdään myös asennuspöytäkirjat. Jos käytössä olevassa palokatosta on merkintä, korjaukset merkataan uuteen tarraan. Palokatko asentajan tuottamat dokumentit yleisesti ovat tarkastus- ja huoltoasiakirjat, valokuvauksen ja tehtyjen palokattojen merkkäminen sijaintikaavioihin. /1, s. 83/ Palokattojen merkkäminen tarralla tai kilvellä on urakoitsijan laadun varmistusta. /1, s. 82/

## **2.8 Rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoitus ilmakehille**

Ilmakehien läpivientiratkaisulle tuotevalmistajat eivät saa ETA-hyväksyntää, johtuen IV-putkista, jotka eivät kuulu palokoestandardiin EN 1366-3 eli ETA-hyväksynnän piiriin. Putkieristeen tuotekelpoisuus osoitetaan VTT-tuotesertifikaatilla tai muulla vakiintuneella kansallisella hyväksyntämenettelyllä



ja tällöin ratkaisulle voidaan hakea rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoitus. /1, s. 28/

Materiaalitoimittajat ovat tehneet palokatkoratkaisuja ilmakehän ilman ETA-hyväksyntää. Palokatkosuunnittelija kokoaa lopullisen ilmakehän palokatkoratkaisun materiaalitoimittajan palokatkoratkaisusta, LVI-suunnittelijalta saaduista tiedoista ja VTT-tuotesertifikaatin tai muun kansallisen hyväksyntämenettelyn omaavasta ilmakehän eristysratkaisusta. Tähän lopulliseen ratkaisuun palokatkosuunnittelija kerää tarvittavat asiakirjat, joita täydentää omalla selvityksellä. Rakennusvalvontaviranomaisilta haetaan hyväksyntää palokatkosuunnittelijan toteuttamalle ratkaisulle. Palokatkolta voidaan vaadita erityisvaatimuksia ja tällöin myös käytetään rakennuspaikkakohtaista kelpoisuuden osoitusta, esimerkiksi vedessä tai räjähdysalttiissa paikoissa olevasta palokatkosta. /1, s. 28, 64/

### 3 PALOKATKOT KÄYTÄNNÖSSÄ

Hyväksytyillä palokatkotuotteilla ja tuotejärjestelmillä valmistajat tuottavat palokatkoratkaisuja. Ratkaisut ovat hyvin yksilöllisiä ja niitä voidaan käyttää vain de-taljin sallimissa rajoissa. Palokatkotuotteet, jotka soveltuvat useisiin korjausraken-tamisen ratkaisuihin:

- Palomassat, akryylipohjaisia, silikonipohjaiset elastisilla ominaisuuksilla, grafiit-timassat laajenevalla ominaisuudella. Hyvin yleisiä ja soveltuvia tuotteita.
- Palokatkovaahdot, helppo asennus, putki-, automaatio- ja sähköläpivienteihin jälkiasennuksien kannalta sähkö- ja automaatiojohdotukset helpottuvat.
- Pinnoitetut mineraalivillalevyt, yhdistelmäpalokatkoja, joita käytetään suurissa läpivienneissä mahdollistaen helpomman jälkiasennuksen.
- Palomansetit, putken tai eristeen ympärille tuleva osastoivaan rakennusosaan kiinnitettävä metallinen rengas, jonka sisällä on grafiittinauhaa. Tulipalossa nauha laajenee katkenneen putken tilalle tiivistäen aukon.
- Wrap-nauhat, asennetaan johdettavan ympärille betonivaluun. Nauha laajenee kuumuudessa tiivistäen rakenteen.
- Kipsi- ja sementtipohjaiset massat, laajojen aukkojen tukkimiseen kuivissa ti-loissa.
- Betonivalu, vähintään 50 mm rako eristeen ja rakenteen väliin vaatimus vähen-tää käyttöä, koska reikä johdettavalle tehdään mahdollisimman pienenä. Isoissa aukoissa toimiva ja edullinen ratkaisu. Valussa huomioidaan kuivumisen aiheut-tamat kutistumissaumat, jotka saumataan palomassalla savukaasutiiviiksi tai pääl-lystetään wrap-nauhalla johdettava. /1, s. 32–40/

#### 3.1 Vertailu

**Palokatkotuotteet metalliputkille**, putkieristeen katkaisu läpiviennin kohdalla yhdessä vaativien palonkestoluokkien kanssa vähentää huomattavasti eri palokat-

koratkaisuja ja -tuotteiden käyttöä. Aina paloluokkiin ei päästä halutulla palokatkotuotteella, tällöin apua on esimerkiksi johdettavien koteloinnista toisella puolella palo-osastoa. Yleisimmät tuotteet eri valmistajilta putkiläpivienteihin ovat paloakryyli ja palovaahdot.

Palovaahdoilla paloluokka samassa rakenteessa on matalampi kuin akryylillä valmistetuissa ratkaisuisa. Palovaahdolla toteutetut ratkaisut voivat tarvita lisäksi kehyksiä. Kehyksiä käytetään leventämään palovaahdon paksuutta suuremmaksi kuin seinän paksuus, jotta päästään korkeampiin osastointiluokituksiin.

Paloakryylit ovat edullisimpia palokatkotuotteita ja näillä saadaan aikaan kivivilan kanssa suuri palonluokka. Paloakryylin onnistuu saada huomaamattomaksi seinäpintaan pelkästään maalaamalla. Paloakryylit erivalmistajilta ovat ominaisuuksiltaan hyvin samanlaisia. Tuotetta saa patruunoina ja foliokalvopakkausina, lisäksi Hiltiltä löytyy sanko pakkaus. Levitys onnistuu parhaiten erityyppisillä puristimilla.

**Palokatkotuotteet muoviputkille**, pienille muoviputkille tarjotaan palomassoja ja palovaahoja. Näillä ratkaisuilla saadaan EI120 paloluokat seinän ollessa riittävän paksu. Korkeammat palokatkoluokat isoille putkille saavutetaan wrapnauhoilla yhdessä valettavan palomassan kanssa. Korkeat paloluokat isoimmille putkille saavutetaan, myös paljon käytetyillä palomanseteilla.

**Palokatkotuotteet sähköläpivienneille**, sähköläpivienneissä palokatkovaahdot ovat helpoin tuote asentaa, johtuen ahtaista väleistä sekä palovaahtojen laajenemisominaisuudesta. Materiaalivalmistajat suosittelevatkin palokatkovaahoja sähköpalokatkoihin. Kuitenkaan palokatkovaahdoilla ei saavuteta suurimpia palonkestoluokkia, joten lisäksi voidaan koteloida ja käyttää palokouruja toisella puolella palo-osastoa. Sähköläpivienteihin suuremmat palonkestoluokat onnistuvat tehdä laajenevilla massoilla ja manseteilla sekä harvemmin käytetyillä ratkaisuilla. Palovaahdolla toteutettu palokatko on nopein tehdä.

Jälkiasennuksia varten tehtävät reiät onnistuvat kovettuneeseen vaahtoon helposti tylpällä esineellä tai suoraan johdettavalla. Akryylillä ja laajenevilla massoilla teh-

tyihin sähköpalokatkoihin jälkiasennukset vaativat terävämpää työkalua puhkaisuun reiän kovettuneeseen massaan ja kivivillaan, näin jälkiasennuksessa voidaan vahingoittaa johdettavia. Tylpällä työkalulla voidaan taas palomassa saada irtoamaan seinärakenteesta vahingoittaen palokatkon.

**Palokatkotuotteet saumoihin**, rakenteiden liittyisiin ja liikuntasaumoihin valmistajat tarjoavat akryyli- ja silikonipohjaisiapalomassoja. Silikonipohjaisten tuotteiden etuna on suuri rakenteiden liikuntavara, joka on parhaimmillaan 25 % massan leveydestä. Silikonipohjaiset tuotteet sopivat erityisesti liikuntasaumoihin. Akryylipohjaiset massat sopivat kohteeseen, jossa rakenteilla on vähäisempää liikkumista, kuten seinäliittyisiin, missä liikunta mahdollisuutta ei ole. Akryylipohjaisten massojen liikuntavara voi olla kuitenkin 12.5 %./9, s. 4/

**Palokatkotuotteet IV-putkille**, huomioi 2.8 kohdan rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoitus. Yksittäisiin ilmakehän palokatkoratkaisuihin materiaalityöntekijät tarjoavat paloakryyli tai -massa ja kivivilla yhdistelmää. Useampien ilmakehävien paloeristys ratkaisuihin tarjotaan erityyppisiä palolevyjä. Ratkaisuilla ei ole ETA-hyväksyntää.

**Palovaahdot**, Hilti CFS-F FX on kaksikomponenttinen polyuretaanipohjainen laajeneva palovaahdot. Ylipursunneet palaset voidaan leikata ja asentaa seuraavaan palokatkoon tuoreen vaahdon sekaan. Vaahdot kovettuu sekoittimeen 1 minuutin kuluttua käyttämättömänä normaalissa lämpötilassa, tällöin sekoitin vaihdetaan uuteen ja loppu patruunan voi käyttää. Normaalissa lämpötilassa vaahdot voi muokata 5 minuutin kuluttua ja leikattavissa se on 10 minuutin jälkeen. Yhdisteltävissä tuotteen CFS-BL-palokatkoitiilien kanssa./6/

Wurth Combo on kaksikomponenttinen polyuretaanipohjainen laajeneva palovaahdot. Tuotteen voi leikata 2 minuutin kuluttua asennuksesta. Käyttöikä palokatkokolla on hyväksyntöjen mukaisesti 10–25 vuotta./7/

JOINTS 2K FIREFOAM PRO+ on kaksikomponenttinen vaahdotmassa. Tuote paisuu 180 asteen lämpötilassa. Tuotteella on korkea viskositeetti, joka estää tuotteen

valumisen. Tuote kuivuu kosketuskuivaksi minuuteissa. Palokatkon käyttöikä on noin 10 vuotta. /8/

Työmaaolosuhteissa testattiin kahden tuotteen palovaahtojen määrät. Hilti CFS-FX 325 ml -pakkauksesta saatiin huomattavasti suurempi määrä palovaahtoa verrattuna Wurth combo 380 ml palovaahtoon, vaikka riittoisuus tuotteille on ilmoitettu samaksi noin 2,1 litraa kts. Kuva 2. Joints 2K FireFoam Pro+ -tuotteesta ei ole riittoisuus testiä, mutta 380 ml:n tuubista riittoisuus on ilmoitettu samaksi noin 2.1 litraa, kuin edellä mainituilla.



**Kuva 2.** Palovaahto määrien vertailu.

### **3.2 Palokatkosuunnitelmien teko**

Opinnäytetyössä suunnittelun kannalta oleelliset tuotokset on koottu kansioon. Kansio lisätään yrityksen tietojärjestelmiin, jossa se on kaikkien saatavilla. Tämä palokatkokansio sisältää mallin palokatkosuunnitelmasta, mallin palokatkojen huolto-ohjeista, toimintaohjeen, palokatkodetalji- ja suoritustasokokoelman, Vaasan rakennusvalvonnan ohjeistuksen ja sijaintiluetteloesimerkin. Tuotoksia hyö-

dyntämällä uusissa kohteissa saadaan suunnitelmia toteutettua tehokkaammin. Palokatkosuunnitelma on tärkeä tehdä kuitenkin aina työmaakohtaisesti ja tämä huomioidaan, kun hyödynnetään valmiita suunnitelmapohjia. Seuraavaksi ohjeet opinnäytetyön hyödyntämiseen suunnittelussa:

Palokatkosuunnitelmasta on esimerkkityömaan kautta syntynyt mallipohja, joka kannattaa hyödyntää. Palokatkotuotevalmistajan ollessa tiedossa valitaan kyseisen valmistajan suoritusasoilmoitus sivu palokatkodetalji- ja suoritusasoilmoituskoelmasta. Samalla tavalla valitaan myös palokatkodetaljit, mutta ainoastaan tarvittavat. Kyseiset dokumentit siirretään palokatkosuunnitelmaan. Muut kohdat palokatkosuunnitelmasta käydään läpi yksityiskohtaisesti, jotta suunnitelmasta saadaan työmaakohtainen. Rakennuspaikkakohtaisessa varmentamisessa vaaditaan enemmän selvitystä, tämä aiheen osalta paikallinen rakennusvalvontaviranomainen neuvoo.

Palokatkosten huolto-ohjeesta löytyy myös esimerkkityömaan kautta saatu mallisuunnitelma. Mallipohjan käyttö on tehokkuuden kannalta järkevää, mutta ohjeesta on tärkeä saada tuote- ja työmaakohtainen. Valmistajat antavat usein yhden selvityksen huolto ja elinkaari tiedoista palokatkotuotteilleen. Ohje voi kattaa palokatkotuotteet, joilla on esimerkiksi CE-merkintä ja ETA-hyväksyntä. Jos jostain syystä käytetään ilman hyväksyntää olevia tuotteita, huolto-ohjeet eivät välttämättä ole tarkoitettu näille tuotteille. Malliohjeessa on Hilti:n huolto-ohjeet, jotka ovat käytössä kaikille CE-merkityille ja ETA-hyväksytyille Hilti-tuotteille. Wurth- tai Joints-tuotteilla huolto-ohjeet on päivitettävä kyseisen tuotevalmistajan antamilla tiedoilla, jotka löytyvät tuotevalmistajilta.

### **3.3 Toimintaohje**

Tämä ohjeistus on erityisesti suunnittelijoille sekä tuotantoon. Ohjeen käyttö suunnittelussa on esitelty kohdassa 3.2. Ohjeen lopussa on kuva 3 liittyen suunnittelun etenemiseen.

#### **1. Lähtötiedot**

- Tilaajan vaatimukset asentajasta ja dokumentoinnista sekä palokatkoista. /1, s. 57/
  - Tilaajan toimittamat piirustukset kohteesta ARK-, RAK-, LVISA-piirustukset. Muita piirustuksia voivat olla reikäpiirustukset ja vanhat palokatkosuunnitelmat. /1, s. 62, 63/
  - Korjausrakentamisen palo-osastointivaatimuksissa pyritään nykymääräysten tasoon, ellei muuta ole sovittu, kun vaatimuksena on vanhojen palo-osastointien tasot, joista ei ole tietoa. /1, s. 62/
  - Rakennussuunnittelijan on määriteltävä kuviin (ARK) paloluokkien tavoitetasot. /1, s. 62/
  - Vaasan rakennusvalvontaviranomaisten täydentävä palokatko-ohjeistus rakennus- ja hanketyypeittäin.
2. Palokatkosuunnittelija
- Kohteen vaativuuden mukaan palokatkosuunnittelija voi olla pätevä pää-, rakenne-, LVI- tai paloalan suunnittelija.
  - Suunnittelijan kelpoisuuden hyväksyy rakennusvalvontaviranomainen. /3/
3. Palokatkoasentaja
- Minivaatimus on materiaalitoimittajan asennus- ja tuotekoulutus tai VTT-henkilösertifikaatti. /1, s. 81/
4. Sijaintikaaviot
- pohjapiirustus, tasopiirustus
  - piirustuksista poistetaan ylimääräiset merkinnät piirustuksen selkeyttämiseksi
  - piirustuksiin merkataan kaikki läpiviennit oikeille paikoille yksilöivän detaljitunnuksen mukaan
  - korjausrakentamisessa piirroksiin merkataan palo-osastoinninrajat ja -tasot /1, s. 72/
  - detaljitunnuksien käyttö palokatkojen sijaintiluetteloissa esitellään liitteessä 2. /1, s. 75/
5. Palokatkodetaljin valinta

- Valintaan vaikuttavat rakenteen paloluokka, aukonkoko, missä läpivienti sijaitsee, johdettavan määrä ja kokotiedot, seinärakenne, seinärakenteen materiaali sekä johdettavan materiaali, -paksuus ja -eristys.
  - LVISA-piirustuksien perusteella saadaan johdettavien tiedot.
6. Palokatko tuote ja rakennuspaikkakohtainen varmennus
- Helpointa on käyttää ETA-hyväksytyjä ja sen myötä CE-merkittyjä tuotteita, tällöin vältytään rakennuspaikkakohtaiselta varmentamiselta. Tältä ei kuitenkaan vältytä, kun kyseessä on ilmakanavan palokatko.
  - Rakennuspaikkakohtainen varmennus joudutaan tehdä myös tilanteissa, jossa detaljin kaikkia vaatimuksia ei pystytä toteuttamaan. /1, s. 28/
7. Muutokset työmaalla
- Palokatkosuunnitelman laatijaan otetaan yhteyttä, kun palokatko tuote vaihdetaan ja läpivientejä lisätään.
  - Viranomaisiin palokatkosuunnittelija on yhteydessä palokatko tuotteiden vaihdosta ja muista merkittävistä suunnitelmien muutoksista ja hyväksyttää muutokset ennen asennuksia. /1, s. 78, 79/
8. Ilmakanavien paloeristys
- Palokatkosuunnittelija kokoaa lopullisen ilmakanavan palokatkoratkaisun materiaalitoimittajan palokatkoratkaisusta, LVI-suunnittelijalta saaduista tiedoista ja VTT-tuotesertifikaatin tai muun kansallisen hyväksyntämenettelyn omaavasta ilmakanavan eristysratkaisusta. Tähän lopulliseen ratkaisuun palokatkosuunnittelija kerää tarvittavat asiakirjat, joita täydentää omalla selvityksellä. Rakennusvalvontaviranomaisilta haetaan hyväksyntää palokatkosuunnittelijan toteuttamalle ratkaisulle. /1, s. 28, 64/
9. Luovutusasiakirjat tilaajalle
- suunnitelmat päivitetään ennen luovutusta
  - palokatkojen sijaintiluettelot
  - palokatko detaljit
  - palokatkojen huolto-ohje
  - toimitetaan tilaajalle rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjekirjaan. /1, s. 85, 89/



## 10. Huolto-ohjeen sisältö

- materiaalien asennus ja huolto-ohjeet
- palokatkosten elinkaari
- tarkastukset
- korjaukset. /1, s. 89/

## 11. Palokatkosuunnitelman sisällön esimerkki

### Yleistä

- mihin suunnitelmiin palokatkosuunnitelma perustuu
- tuotteiden hyväksynät
- suunnitelmien muutoksissa toimiminen
- poikkeavat ratkaisut.

### Asennustöiden työjärjestykset ja osapuolet

- asennusvaiheen tärkeimmät huomiot ja asennuksen järjestys.
- johdotuksien ja palokatkoasennuksien yhteensovitus.

### Toteutus ja laadunvalvonta

- vastuunjako hankkeen eriosapuolille
- rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudet
- vastaavatyönjohtajan velvollisuudet, kuten tarkastusasiakirjan avulla vaatimusten täyttymisen osoittaminen
- LVIS-työnjohtajien tehtävät, kuten huolehtii palokatkosuunnitelman asentajille
- asennustyönaikaisista tarkastuksista vastaava henkilö.

### Dokumentointi

- Kerrotaan dokumentoinnin tavat, jotka määräytyvät tilaajan ja viranomaisten vaatimuksista ja yrityksen omista käytännöistä.

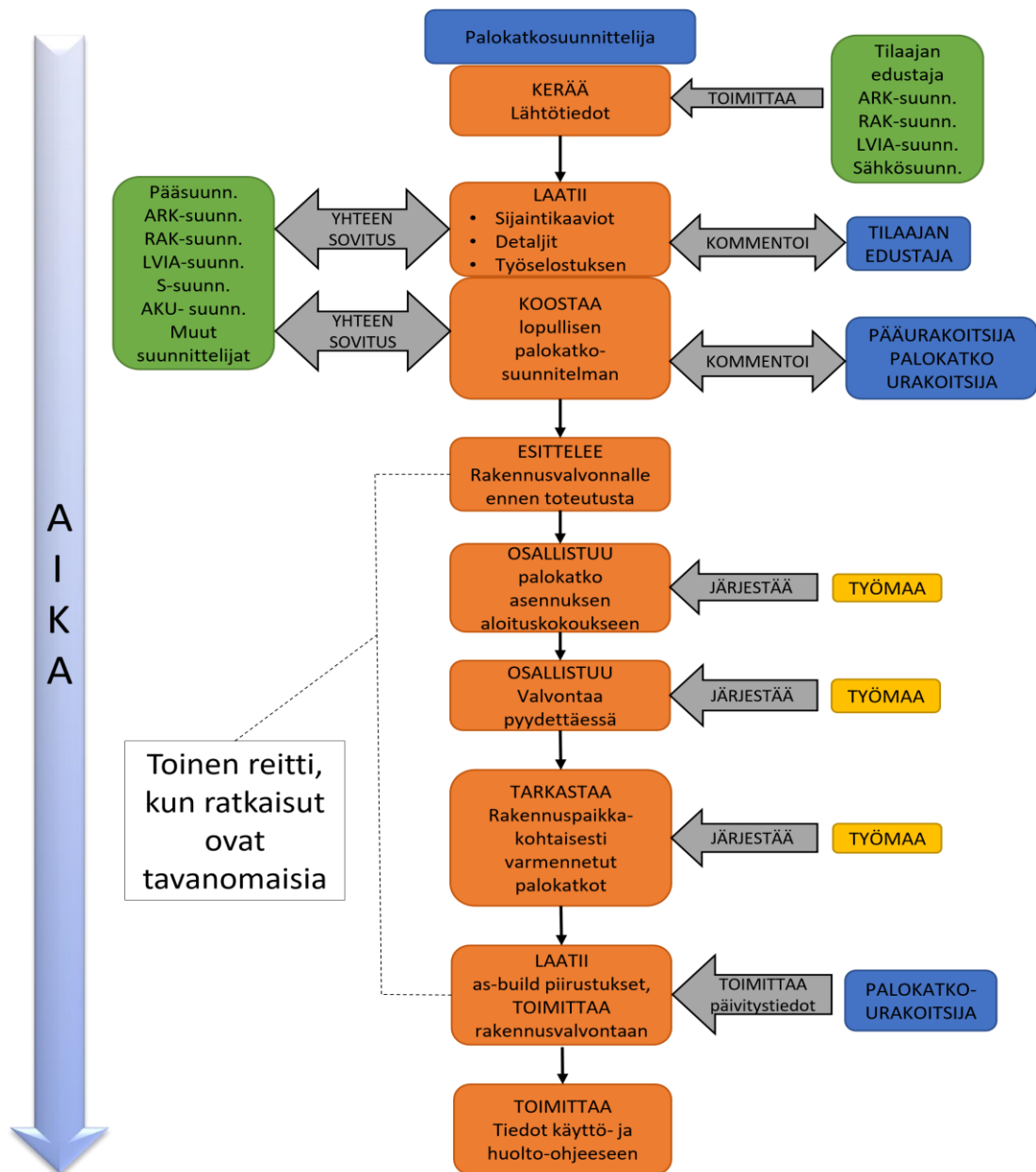
### Palokatkosten poikkeamat ja tarkennukset palokatkosuunnitelmaan

- Aikaisempien esimerkiksi urakkalaskentavaiheessa esitettyjen palokatkosten korotuksien muutokset.

### Liitteet

- sijaintikaaviot
- läpivientidetallit
- määrätaulukko (tarvittaessa)

- lisäohjeet suunnittelijoille ja urakoitsijoille (tarvittaessa). /1, s. 95-99/



**Kuva 3.** Palokatkosuunnitelman eteneminen ja tehtävät. /1, s. 55/

### 3.4 Toimintaohjeen testaus

Kohteena on 54 huoneistoinen kerrostalo, joka sisältää autotalleja ja toimistotiloja. Kohteessa toteutetaan putkiremontti, jossa uusitaan LVS-järjestelmiä. Käyttövesilinjat uusitaan kokonaisuudessaan, mutta lämmitysvesilinjat säilyvät ennallaan.

laan. Uudet käyttövesilinjat kulkevat porraskäytävässä holvien lävitse. Johdotukset koteloidaan jokaisessa kerroksessa. Samassa kotelossa viedään myös sähköjohdotukset. Sähköjohdotukset kulkevat nousukotelosta palonsuojakouruissa kunkin huoneiston sähköläpiviennille. 0-kerroksessa käyttövesilinjat ja sähköjohdotukset kulkivat autotallien kautta B-rapusta A-rappuun. Palokatkoissa käytetään paloakryyliä, kivivillaa ja palovaahtoa. Sähköläpiviennit ja varaukset tehdään paloavaahdolla ja putkiläpiviennit paloakryyllillä ja kivivillalla. Palokatkoja valmistetaan kohteessa yhteensä 267 kappaletta.

Esimerkkikohteen palokatkosuunnitelman teossa apuna on toimintaohje sekä mallipalokatkosuunnitelma RIL 270-2018 -kirjasta. Toimintaohjetta seurasi tiiviisti suunnittelun aikana ja suunnitteluun liittyvä tieto oli onnistunut korjauksista huolimatta. Toimintaohjeen parantelua tapahtuu kahdessa vaiheessa, suunnittelun aikana ja suunnittelun jälkeen. Esimerkkikohteen suunnittelun aikana toimintaohjeeseen lisättiin puuttuvia asioita, ja kohdesuunnittelun jälkeen kokonaisprosessin ollessa selkeämpi tapahtui toimintaohjeen viimeistely. Saatujen lähtötietojen perusteella valmistui palokatkosuunnitelma, huolto-ohjeet ja sijaintikaaviot. Suunnittelun hitain vaihe oli sijaintikaavioiden teko ja niiden korjailu. Suunnittelun aikana huomasi malli palokatkosuunnitelmasta olevan hyötyä ainakin, kun palokatkosuunnitelmaa tehdään ensimmäistä kertaa. Hyötyä oli ainakin nopeuden ja sisällön kannalta. Sisällön kannalta sen vuoksi, että kaikki asiat tulisi käytyä läpi. Suunnitelmat tarkastettiin yrityksen palokatkosuunnittelijan toimesta. Työmaalla oltaessa toimintaohjeen sisältämä yleistieto on tärkeämmässä roolissa. Yritykselle jäävään kansioon lopulta sisältyi heidän toivomat tuotokset ja seuraavat mallit palokatkojen suunnitteluun:

- toimintaohje
- Vaasan rakennusvalvonnan täydentävä ohjeistus palokatkoista
- palokatkodetalji- ja suoritustasoilmoituskokoelma (perusratkaisut vertailussa olleilta materiaalintoimittajilta tuotteiden suoritustasoilmoitukseen)
- palokatkosuunnitelma malli
- huolto-ohjeet malli

- sijaintiluettelo malli.

## 4 YHTEENVETO

Opinnäytetyö kokonaisuutena on tarkoitus johtaa parempaan paloturvallisuuteen. Työllä vaikutetaan kokonaisvaltaisen tiedon lisääntymiseen aihealueesta. Työllä pyritään myös parantamaan suunnitelmia, toteutusta, laadunvalvontaa, dokumentointia ja määräysten noudattamista. Kaikki tämä varmistaa palokatkojen toimivuutta. Toimivilla palokatkoilla saadaan aikaan palokatkojen todellinen tarkoitus, palon leviämisen estäminen haluttuna aikana.

Toimintaohje korjautui lopulliseen muotoon työn edetessä. Toimintaohje sisältää aihealueista tärkeimmät asiat tukemaan suunnittelua ja tuotantoa. Toimintaohjeessa on huomioitu erityisesti esimerkkityömaan suunnittelun aikana heränneet kysymykset. Toimintaohje sai positiivisen vastaanoton suunnittelijoilta. Ehdotukset ja rakentavat kommentit jäivät odotettua vähäisemmäksi. Tämä johtuu uudelta ohjeesta, mitä ei ole ehditty käyttää ja ohjeistuksesta, joka on suurilta osin yksiselitteistä. Kehittämisehdotukset voivat tulla toimintaohjeen osalta myöhemmin esiin ja se olisikin toivottavaa. Ohjeistuksen muokkaaminen omaan tietotietoon parantaa tämän toimivuutta. Toimintaohje vastaa kysymyksiin, joihin alkuvaiheessa haluttiin vastauksia.

Ensimmäistä kertaa palokatkosuunnitelmia tehdessä esimerkkikohteeseen huomasi nopeuden kannalta mallisuunnitelmista olevan hyötyä. Mallisuunnitelmat sisällytettiin yritykseen jäävään kansioon. Kansio sisälsi toimintaohjeen, palokatko- ja suoritustasoilmoituskoelmaa, Vaasan rakennusvalvonnan ohjeistuksen, palokatkosuunnitelman ja huolto-ohjeen mallipohjat sekä sijaintiluettelomallin.

Työ toteutettiin yrityksen tarpeitten ja toiveiden mukaan. Esimerkkikohteen suunnitelmat jäivät salaisiksi, mutta yleisellä tasolla hyödynnettiin tätä kautta saatu oppi myös toimintaohjeessa näkyväksi. Lisäksi palokatko- ja suoritustasoilmoituskoelma on salainen. Aiheen laajuus ja tilaajan lähtötiedot vaikuttivat siihen, ettei yksittäisen aihealueen tutkimiseen keskitytty liikaa. Jatkotutkimuksena voisi tutkia uudiskohteissa tietomallinnuksen hyödyntämisen palokatkosuunnittelussa.

## LÄHTEET

/1/ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2018. Palokatkosten suunnittelu, toteutus ja huolto. RIL270-2018. Helsinki. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

/2/ Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Ympäristöministeriön verkkosivut. Viitattu 21.12.2019.  
<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BB71FCDF7-A565-4EEB-8F94-BAEA601533CA%7D/132664>

/3/ Rakennusten palokatkot. Vaasan kaupungin verkkosivut. Viitattu 19.12.2019.  
<https://www.vaasa.fi/asu-ja-ela/asuminen-ja-rakentaminen/rakentaminen/luvat-neuvonta-ja-valvonta/rakennusvalvonta/erityissuunnitelmat-ja-selvitykset/rakennusten-palokatkot/>

/4/ Suomen Palokatkoyhdistys ry. PALOKATKO-OPAS 2019. 4. painos 2019. Viitattu 19.12.2019. <https://www.palokatkoyhdistys.fi/pdf/Palokatko-opas-22052019.pdf>

/5/ Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/ 5.2.1999. Viitattu 3.1.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

/6/ Palokatkovaahdot. Hilti verkkosivut. Viitattu 28.02.2020.  
[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRESTOP\\_FOAMS\\_7131/r26040?itemCode=429802](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRESTOP_FOAMS_7131/r26040?itemCode=429802)

/7/ Palovaaho. Wurth verkkosivut. Viitattu 28.02.2020.  
<https://eshop.wurth.fi/Kategoriat/Palovaaho-Kombi/31062501020601.cyid/3106.cgid/fi/FI/EUR/>

/8/ Tekninen tuoteseloste. Soudal verkkosivut. Viitattu 28.02.2020.  
<http://www.soudal.fi/documents/10184/14733/Tekniset+tiedot/d9ab511d-4c0c-458b-8d02-9a38f24f35ee?version=1.2>

/9/ Tekninen ohje. Hilti verkkosivut. Viitattu 28.02.2020.  
[https://www.hilti.fi/medias/sys\\_master/documents/h8f/hc4/9504665141278/Tekninen-ohje-CFS-S-SIL-silikonipohjainen-palokatkomassa-Tekninen-dokumentti-ASSET-DOC-LOC-2441106.pdf](https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/h8f/hc4/9504665141278/Tekninen-ohje-CFS-S-SIL-silikonipohjainen-palokatkomassa-Tekninen-dokumentti-ASSET-DOC-LOC-2441106.pdf)

/10/ Tietoiskut. Talotekniikkateollisuuden verkkosivut. Viitattu 29.3.2020.  
<https://www.talteka.fi/hyva-tietaa/tietoiskut>

**LIITE 1.** Vaasan rakennusvalvonnan palokatko-ohjeistus

Vaatimus	Rakennus				
	Omakoti- ja rivitalot	Kerrostalot	Sairaalat, hoitolaitokset, hotellit, liikerkennukset ja muut vaativat rakennukset	Linjasaneeraukset ilman ilmanvaihdon saneerausta, jos kyse linjojen uusimisesta porraskäytävässä	Linjasaneeraukset ilmanvaihdon saneerauksella
CE-merkityt tuotteet valmistajan ohjeen mukaan	x			x	x
Vastaava työnjohtaja kirjaa tarkastusasiakirjaan menettelyn olevan määräysten mukainen	x	x		x	x
Palokatkosuunnitelman laatija on riittävän pätevä esimerkiksi pää-, rakenne-, LVI- tai paloalan suunnittelija		x			x
Tarvittaessa vaatimuksia määrätään esimerkiksi asentajan pätevyydestä, tarkastuksista, dokumentoinnista, merkkauksista ja tuotteen käyttäjästä		x	x		
Pätevä paloalan suunnittelija yhdessä pää-, rakenne- ja LVI-suunnittelijan kanssa laatii palokatkosuunnitelman			x		
Asentajan todistus					x

## LIITE 2. Detaljituunnuksien merkintätapa

### Detaljituunukset

Palokatko-detajit numeroidaan juoksevasti ja numerointiin voidaan lisätä tietoja palokatkon tyypistä, sijainnista ja käytetystä tuotteesta esimerkiksi seuraavasti:

n XXX-no-Y

- n palokattojen lukumäärä, kun useampi kuin yksi palokatko
- XXX taulukon 6.1 mukainen koodi
- no on juokseva numero (tarvittaessa)
- Y tarkoittaa tarvittaessa käytetyn palokatko-tuotteen (esim. A = paloakryyli, ETA xx xxx)
- esimerkki: PS, PS-1 tai PS-1-A.

Näiden lisäksi voidaan käyttää tuotevalmistajien omia merkintöjä.

### Taulukko 6.1. Palokattoja kuvaava tyyppimerkintä

Koodi	Kuvaus
SS	sähköpalokatko seinässä
SL	sähköpalokatko lattiassa
SAK	ylä- tai alakautta tehty sähköpalokatko (katossa tai lattiassa)
PS	Putkipalokatko seinässä
PL	Putkipalokatko lattiassa
PAK	ylä- tai alakautta tehty putkipalokatko (katossa tai lattiassa)
VP	varaus läpivientejä varten tulevaisuuden käyttöön
PM	palonsuojamansetti tai -nauha putken ympärillä
IVS	ilmakanavan palokatko seinässä
IVL	ilmakanavan palokatko lattiassa
IVAK	ilmakanavan alakautta tehty palokatko katossa
IVAL	ilmakanavan alakautta tehty palokatko lattiassa
E	lisämerkki, joka kuvaa kyseiseen palokatkotyyppiin liittyvää erityispiirret-
ESS	tä esimerkki: sähköpalokatko seinässä, suunniteltu kohteen erityispiirteet huomioiden

### Viivatyyppit

Viivatyyppillä osoitetaan tasopiirustuksissa palokattojen sijainti:

Pistekatkoviiha = palokatko sijaitsee leikkauspinnan yläpuolella

Katkoviiha = palokatko sijaitsee leikkauspinnan alapuolella

Kiinteä viiva = palokatko sijaitsee leikkauspinnassa.





**LIITE 4.** Palokatkojen asennus- ja mittauspöytäkirja malli

**PALOKATKOJEN ASENNUS- JA MITTAUSPÖYTÄKIRJA**

Asennuspäivämäärä \_\_\_\_ / \_\_\_\_ 20\_\_\_\_

Uudisrakennus  Saneeraus  Huoltotoimi

Työmaa ja työnro

astetta C

Mittauspäivämäärä

Osoite	Tuotteiden säilytyslämpötila:		
Tilaaaja/organisaatio	Työskentelylämpötila:		
Asennusyritys, yhteyshenkilö sähköposti ja puhelin	Käytetyt tuotteet:		

Läpiviennin tyyppi (det nro)	Koko (dm3 tai cm x cm)	Käytetyt tuotteet	Paloluokka	Muu tieto	Tarra tai kilpi x = kyllä	Valokuvattu x = kyllä
Lisätietoja						
Asentajan pätevyys		<input type="checkbox"/> VTT-henkilösertifikaatti <input type="checkbox"/> Muu, mikä				
Palokatkoasentajan kuittaus					Tilaaajan hyväksyntä	
Nimenselvennys					Nimenselvennys	