

Tomi Saukkonen

**PALOKATKOJEN DOKUMENTOINNIN DIGITALISOIMINEN SUOMESSA JA
RUOTSISSA**

PALOKATKOJEN DOKUMENTOINNIN DIGITALISOIMINEN SUOMESSA JA RUOTSISSA

Tomi Saukkonen
Opinnäytetyö
Syksy 2022
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, talonrakennustekniikka

Tekijä: Tomi Saukkonen

Opinnäytetyön nimi: Palokattojen dokumentoinnin digitalisoiminen Suomessa ja Ruotsissa

Työn ohjaaja: Matti Toppi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2022

Sivumäärä: 38

Palokatot ovat kriittinen osa rakennuksen paloturvallisuutta. Dokumentoinnin avulla voidaan varmistaa palokatotuotteiden soveltuvuus rakennuskohteeseen ja hyvin toteutettu dokumentointi tukee rakennuksen ylläpitoa sen elinkaaren aikana. Dokumentoinnin digitalisoiminen mahdollistaa ajantasaisen tiedon liikkumisen toteutuksesta ja tarjoaa mahdollisuuksia tarkempaan dokumentointiin esimerkiksi valokuvien avulla sekä tehokkaampaan kommunikointiin eri osapuolten välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää palokattojen dokumentoinnin vaatimuksia Suomessa ja Ruotsissa. Vaatimusten pohjalta hahmoteltiin Congridille ratkaisua dokumentoinnin digitalisoimiseen, joka huomioisi Suomen käytäntöjen lisäksi Ruotsin markkinoita.

Työssä tutkittiin palokattoihin liittyvää lainsäädäntöä, kirjallisuutta ja netistä löytyvää tietoa sekä haastateltiin Suomessa ja Ruotsissa palokattojen parissa työskennelleitä. Työssä tutustuttiin Congridin tekemään sovellukseen työmaan laadun ja turvallisuuden hallintaan, minkä pohjalta suunniteltiin sovellukseen toimintoja, jotka helpottaisivat palokattojen dokumentointia ja eri tahojen välistä kommunikointia rakennushankkeessa.

Opinnäytetyössä saatiin kartoitettua dokumentoinnin vaatimuksia Suomessa ja Ruotsissa, mikä edesauttaa markkinoiden eroavaisuuksien ymmärtämistä. Työssä esitelty ratkaisut palokattojen dokumentoinnin digitalisoimisesta auttavat Congridia hahmottamaan sovellustyökalulta vaadittavia ominaisuuksia ja arvioimaan sen toteuttamiseen vaadittavia resursseja. Mikäli dokumentointityökalu päätetään toteuttaa, mahdollistaa se työkalun jatkokehittämistä muillekin dokumentointia vaativille urakkavaiheille.

Asiasanat: Palokatto, dokumentointi, digitalisoituminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering, Option of House Building

Author: Tomi Saukkonen
Title of thesis: Digitalization of Firestop Documentation in Finland and Sweden
Supervisor: Matti Toppi
Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2022
Number of pages: 38

Firestops play a critical part in the fire safety of a building, and it is vital to document them well, so the firestops can be properly maintained through the lifetime of the building. With digital documentation the information is more current, more widely available and can be more detailed with pictures as an example. Digital solutions also provide an opportunity for powerful communication solutions.

The goal of this work was to research the demands of firestop documentation in Finland and Sweden. Based on the research some solutions were then demonstrated for making the documentation digital.

The research was done by investigating legislation, literature, internet sources and also by interviewing people who have worked with firestops. The proposals for the digital documentation solutions were made for Congrid based on their current software for quality and safety control in construction sites.

The demonstrated solutions for digitalization of firestop documentation helps Congrid to assess the requirements needed for making it happen. The digital tools for firestop documentation can also be evolved for other construction stages.

Keywords: Firestop, documentation, digitalization

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	PALOKATKOT RAKENNUSTUOTTEENA	7
2.1	Palokatkoja koskevat lait, määräykset ja ohjeet	10
2.2	Palokatkojen tuotetiedot	14
3	PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI	17
3.1	Palokatkosuunnitelma	17
3.2	Dokumentointi työmaalla	18
3.3	Luovutusasiakirjat tilaajalle	20
4	JYVÄSKYLÄN SENIORITALON TULIPALO	21
4.1	Onnettomuuskuvaus	22
4.2	Johtopäätöksiä dokumentointiin liittyen	23
5	PALOKATKOJEN DOKUMENTOINNIN DIGITALISOIMINEN	24
5.1	Palokatkosuunnitelman digitalisoiminen	24
5.2	Asennusvaiheen dokumenttien ja dokumentoinnin digitalisointi	25
5.3	Luovutusasiakirjojen digitalisointi	25
6	DIGITALISOINNIN TUOTTEISTAMISEN HAHMOTTELUA CONGRIDILLE	27
6.1	Tiedostojen hallinta	27
6.2	Asennusten merkitseminen	31
6.3	Kommunikointi	33
7	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	36

1 JOHDANTO

Palokatkot toimivat kriittisenä osana rakennuksen paloturvallisuutta varmistamalla palo-osastoivien rakenteiden toimivuuden taloteknisten järjestelmien läpivientikohdissa. Palokatkojen toimivuus palotilanteessa varmistetaan polttokokein, jotka asettavat monenlaisia rajaehjoja palokatkotuotteiden käyttökelpoisuuteen. Palokatkojen dokumentoinnin avulla rakennuksen omistaja pystyy ylläpitämään rakennuksen paloturvallisuutta käyttö- ja huolto-ohjeen mukaisilla tarkastuksilla ja huoltotoimenpiteillä. (RIL 270-2018, 9, 24, 87.)

Työn tavoitteena on kartoittaa palokatkojen dokumentointia Suomessa ja Ruotsissa. Kartoituksen pohjalta hahmotellaan molemmissa maissa toimivaa tuoteratkaisua dokumentoinnin digitalisoinniseksi. Opinnäytetyön avulla työn tilaaja pystyy hahmottamaan dokumentointityökalun luomiseen vaadittavia tarpeita ja tekemään johtopäätöksiä digitaalisen dokumentointityökalun toteuttamisen kannattavuudesta.

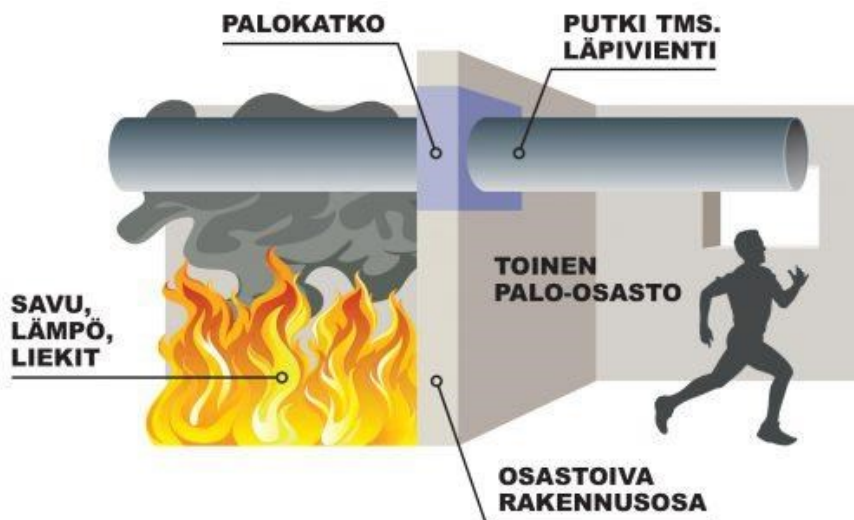
Työn tietolähteinä käytetään kirjallisia ja internetistä löytyviä lähteitä sekä haastatellaan palokatkojen parissa toimivia rakennusalan ammattilaisia. Opinnäytetyössä esitellään myös Jyväskylässä 10.7.2020 sattunut senioritalon tulipalo-onnettomuus, josta Onnettomuustutkintakeskus päätti suorittaa onnettomuustutkinnan. Korttelikokonaisuus valmistui vaiheittain vuosien 2017–2018 aikana, joten rakennukset olivat varsin uusia, mutta siitä huolimatta tulipalo pääsi leviämään julkisivu- ja yläpohjarakenteissa puutteellisten palo-osastointien ohi. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a; Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 28.)

Congrid on rakennusalan ohjelmistoyritys, joka tarjoaa ohjelmistoratkaisua työmaan laadun- ja turvallisuudenhallintaan (Congrid Oy 2021). Opinnäytetyönaihe rajataan palokatkojen dokumentointiin, koska niiden dokumentointimahdollisuutta Congridin sovelluksella on toivottu asiakkaiden suunnalta. Pilottikohteissa on todettu, ettei sovellus nykyisellään vastaa palokatko-urakoinnin dokumentoinnin vaatimuksiin. Opinnäytetyössä hahmoteltua ratkaisuvaihtoehtoa on mahdollista jalostaa pienin muutoksin muihinkin työkokonaisuuksiin, kuten saumauksiin.

2 PALOKATKOT RAKENNUSTUOTTEENA

Palokatko nimitystä käytetään yleisesti erilaisista tiivistyksistä ja tuoteratkaisuista, jotka varmistavat palo-osastoidun rakenteen osastoinnin erilaisten taloteknisten läpivientien osalta (RIL 270-2018, 9). Näiden lisäksi palokatkonimitystä käytetään Suomessa myös esimerkiksi räystäiden tai tuuletusrakojen palo-osastointiratkaisuista, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään taloteknisten järjestelmien läpivientien palokatkoihin ja niiden dokumentointiin. Ruotsissa palokatkoista käytetään nimitystä brandtätning (Svensson 2019).

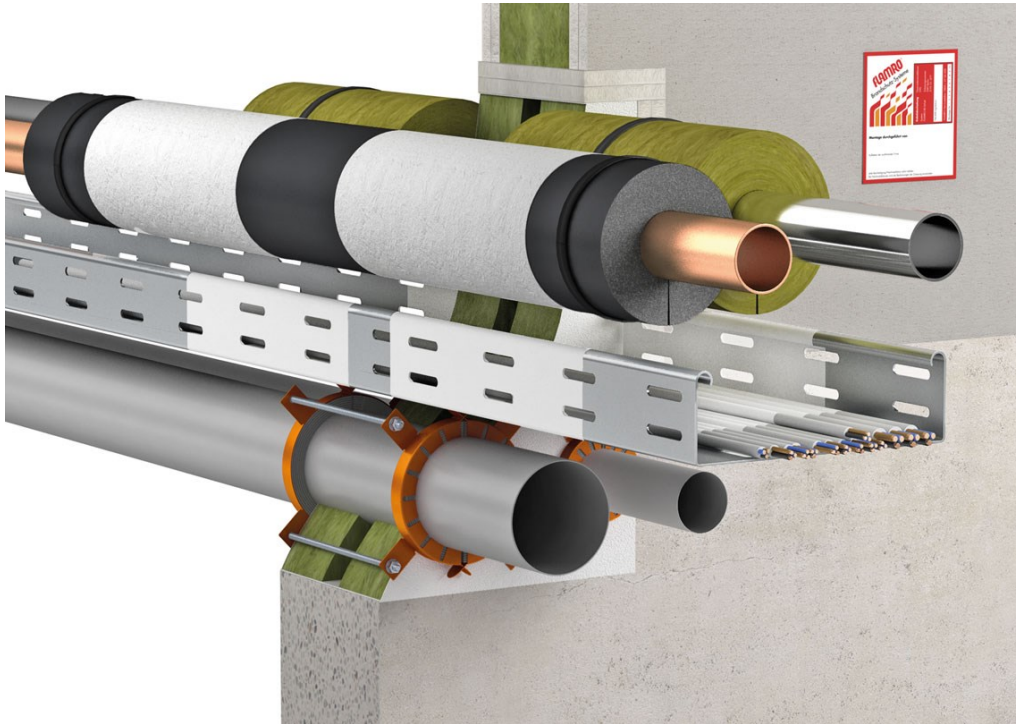
Palokatkojen ydintehtävänä on rajoittaa palon ja savun leviämistä osastoivien rakennusosien läpivientien kautta, joka mahdollistaa turvallisen rakennuksesta poistumisen ja palovahinkojen rajaamisen palo-osastoon. Kyseisten tehtävien lisäksi palokatkoilta voidaan vaatia muun muassa ilmäneristävyyttä, savukaasutiiveyttä tai iskunkestävyyttä. Kuvassa 1 on havainnollistettu palokatkon sijaintia osastoivan rakennusosan ja tekniikkaläpiviennin välissä. (Palokatko-opas 2019, 5, 8.)



KUVA 1. Palokatkojen toimintaperiaate (Delete 2021)

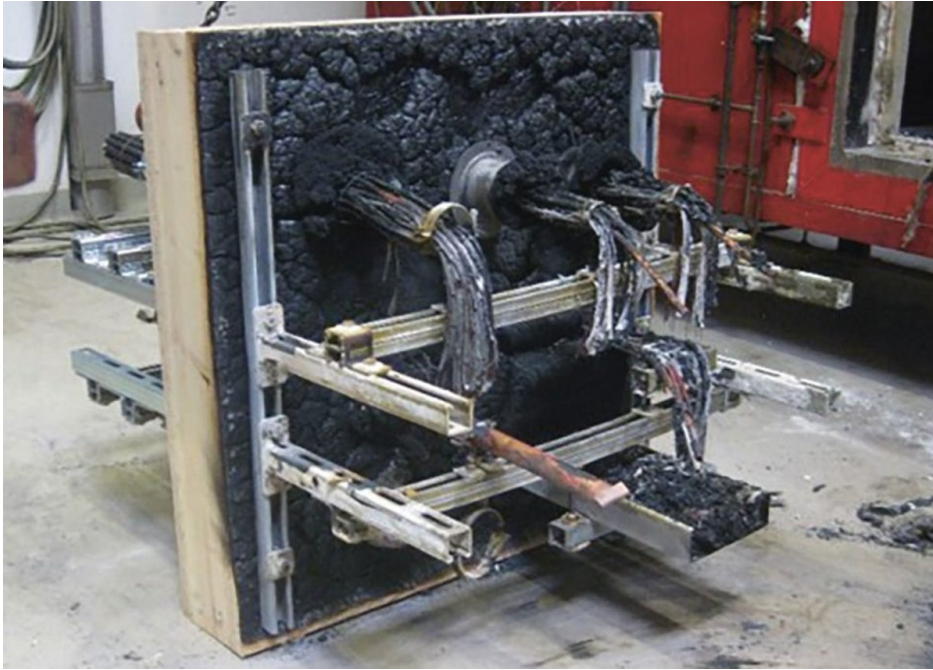
Osastoivat rakenteet luokitellaan Suomessa ja Ruotsissa EI-luokituksen avulla, jossa E tarkoittaa tiiveyttä ja I tarkoittaa eristävyyttä. Luokituksen perässä oleva luku kertoo palonkestävyyssajan minuutteina. Esimerkiksi EI 60 tarkoittaa 60 minuutin palonkestävyyssajaa tiiveyden ja eristävyyden osalta. Palokatkoilta voidaan vaatia myös iskunkestävyyttä palotilanteessa, joka ilmoitetaan lisäpääteellä M, esimerkiksi EI-M 60. (Palokatko-opas 2019, 8; BFS 2011-6 2011, 5:231.)

Palokatkon muodostaa yksi tai useampi rakennustuote, jotka määrittyvät muun muassa läpiviennin koon, osastoivan rakenteen ja läpäisevän tekniikan mukaan (RIL 270-2018, 13, 24). Kuvassa 2 on esitetty palokatkoläpivienti, josta voidaan havainnoida palokatkon muodostuvan useanlaisista rakennustuotteista erityisesti läpivientiaukon ollessa suuri ja siitä mennessä useanlaista taloteknistä järjestelmää läpi.



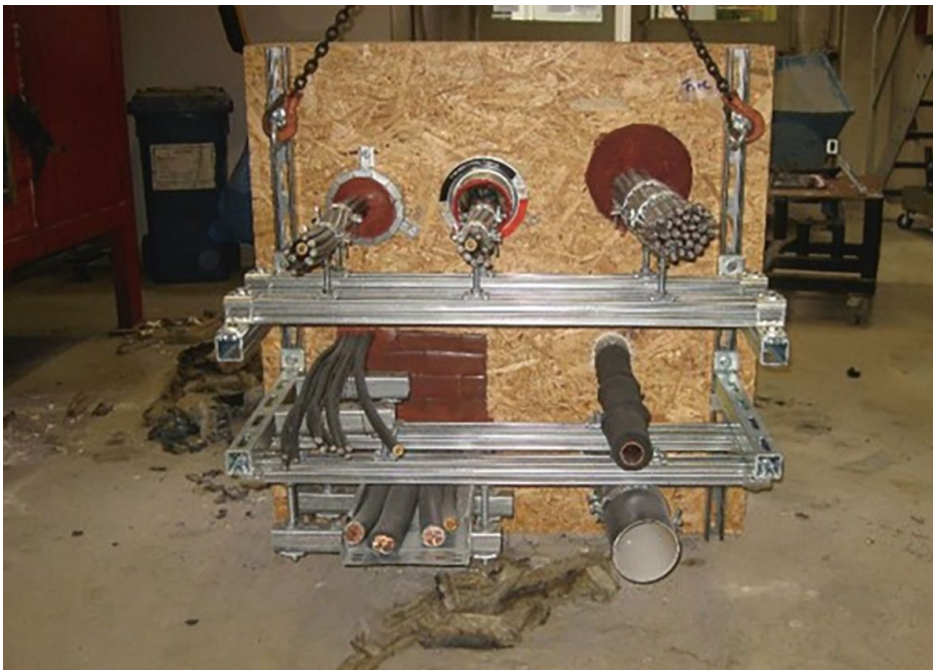
KUVA 2. Esimerkkejä palokatkoista erilaisille tekniikkäläpivienneille (Flameguard 2017)

Mikäli läpiviennin tekniikka palaa palotilanteessa, vaaditaan palokatkolta turpoavia ominaisuuksia, minkä ansiosta palokatko sulkee läpivientiaukon umpeen esimerkiksi muoviputken pehmittytessä (Palokatko-opas 2019, 22). Mikäli läpiviennin tekniikka on palamatonta, on palokatkon tärkeää estää lämmönsiirtyminen osastoivan rakenteen toiselle puolelle, jolloin palokatkoratkaisussa on usein esitetty läpivientiteknikalle eristysvaatimuksia (Palokatko-opas 2019, 25). Kuvassa 3 on esitetty palokatkojen toimintaa palotilanteessa erityyppisten tekniikkäläpivientien kanssa.



KUVA 3. Palokatkojen toiminta palotilanteessa palopuolella (Ribaj 2020)

Kuvassa 4 voidaan havaita palokatkojen rajoittaneen palon leviämistä läpivienneistä seinärakenteen toiselle puolelle. Palolle altistumaton puoli on pysynyt lähes muuttumattomana, vaikka seinärakenteen toisella puolella eristeet, muoviputket ja kaapelien kumit ovat sulaneet pois.



KUVA 4. Palokatkojen tilanne palopuolen vastakkaisella puolella (Ribaj 2020)

Tarkemmin erilaisia palokatkotuotteita ja niiden toimintaperiaatteita on esitelty Suomen Palokatko-yhdistyksen palokatko-oppaassa sekä RIL 270-2018 oppaassa.

2.1 Palokatkoja koskevat lait, määräykset ja ohjeet

Luvussa 2.1 käsitellään palokatkoja koskevia lakeja, määräyksiä sekä ohjeita molemmissa Suomessa ja Ruotsissa sekä Euroopan unionissa, johon molemmat maat kuuluvat. Palokatko on rakennustuote, jolloin sitä koskettaa rakennustuotteiden lainsäädäntö (Palokatko-opas 2019, 7).

Palokatkoja koskeva EU:n lainsäädäntö

Euroopan unionin rakennustuoteasetuksessa (EU) N:o 305/2011 säädetään, miten rakennustuotteen ominaisuuksista ilmoitetaan ja mitkä ovat edellytykset rakennustuotteiden CE-merkinnälle. Asetuksella tavoitellaan yhteistä eurooppalaista tapaa ilmoittaa rakennustuotteiden suoritustasosta ja ominaisuuksista, mikä edistää suunnittelua ja vapaata kauppaa EU:n alueella, kun eri valmistajien tuotteet ovat keskenään helposti vertailtavissa. (Ympäristöministeriö 2021a.)

Palokatkotuotteita koskettaa myös EU:n kemikaaliasetus REACH-asetus (EY) N:o 1907/2006, minkä mukaan toiminnanharjoittajien tulee osoittaa, miten terveydelle tai ympäristölle haitallisia kemikaaleja sisältävää tuotetta käytetään turvallisesti. REACH-asetuksella tavoitellaan korkeaa tasoa terveyden- ja ympäristönsuojelussa sekä kilpailukyvyyn lisäämistä EU:n alueen kemianteollisuudelle. Palokatkotuotevalmistajan on laadittava haitallisia kemikaaleja sisältävälle tuotteelle käyttö-turvallisuustiedote, jota tuotetta käyttävän on noudatettava. (Kemikaalineuvottelukunta 2007, 3; Suomen Palokatko-yhdistys ry 2019, 33.)

Palokatkot Suomen laissa ja asetuksissa

Suomessa paloturvallisuutta koskevaa lainsäädäntöä käsitellään seuraavissa laissa ja asetuksissa:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1992
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 995/1999
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017
- Pelastuslaki 379/2011 (Suomen Palokatko-yhdistys ry 2019, 6).

Suomen Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta on määritetty läpivienneistä osastoivissa rakenteissa alla olevan lainauksen mukaisesti. Muita suoraan palokatkoihin viittaavia mainintoja ei laissa tai asetuksissa ole.

Osastoivan rakennusosan läpi johdetut putket, roilot, kanavat, johdot, savupiiput ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 18 §).

Mikäli palokatkotuotteelle ei ole hankittu eurooppalaista teknistä arviointia CE-merkinnän saamiseksi, siihen sovelletaan kansallista lakia eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012 ja sen pohjalta laadittua ympäristöministeriön asetusta 555/2013. Kyseisessä laissa ja asetuksessa on esitetty kansallisia menettelyjä osoittaa rakennustuotteen täyttävän maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 ja sen muutoksessa 954/2012 esitetyt olennaiset tekniset vaatimukset. (Suomen Palokatko yhdistys ry 2019, 7.)

Kansallisia menettelyjä rakennustuotteen kelpoisuuden toteamiseksi ovat

- tyyppihyväksyntä
- varmennustodistus
- valmistuksen laadunvalvonta.

Niiden lisäksi kelpoisuus voidaan osoittaa rakennuspaikkakohtaista, jos kelpoisuutta ei ole pystytty muutoin osoittamaan. Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen voi perustua tutkimusraporttiin, Euroopan talousalueella tai Turkissa annettuun hyväksyntään, rakennustuotteesta otettavaan näytteeseen tai laskentaan perustuvalla selvityksellä, jonka on tehnyt rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsoma taho. (Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012, 3 §, 17 §; Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013, 13 §.)

Palokatkotuotteille ei ole Suomessa myönnetty enää tyyppihyväksyntöjä, eikä maaliskuuhun 2019 mennessä ole tiedossa yhtään palokatkoille myönnettyä varmennustodistusta. Suomessa palokatkosten kelpoisuus osoitetaan siis käytännössä CE-merkinnällä tai rakennuspaikkakohtaisella kelpoisuuden osoittamisella. Rakennuspaikkakohtaista kelpoisuuden osoittamista käytetään myös

tilanteissa, joissa työmaalla vallitseviin olosuhteisiin tai kansallisiin vaatimuksiin ei ole saatavissa CE-merkinnällä hyväksyttyä ratkaisua. Tällainen tilanne voi esiintyä esimerkiksi uuden tyyppisen putkivalmisteen tai seinärakenteen kohdalla. (Suomen Palokatkoyhdistys ry 2019, 31, 33.)

Palokatkot Ruotsin laissa ja asetuksissa

Ruotsin kanta palokatkoihin on hyvin yhtäläinen Suomen Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 kanssa. Alla olevassa lainauksessa Asumis- ja rakennuslautakunnan rakennusmääräyksessä BFS 2011:6 kerrotaan, että palo-osastot on suunniteltava siten, että se suojaa tyydyttävästi palon ja palokaasujen leviämiseltä viereiseen palo-osastoon määrätyn ajan. ”Allmänt råd” eli yleisenä neuvona kehotetaan kiinnittämään erityistä huomiota palo-osaston läpivienteihin, tuentoihin ja liitoksiin, jotta palo-osasto säilyttää sen osastointivaatimuksen.

När byggnader delas in i brandceller ska dessa utformas så att ett tillfredsställande skydd mot spridning av brand och brandgas erhålls. Utformningen av brandcellen ska begränsa spridning av brand och brandgas till intelligande brandcell under en bestämd tid. (BFS 2011:26).

Allmänt råd

Genomföringar, upplag och förband bör särskilt beaktas så att brandcellen upprätthåller sin avskiljande funktion. (BFS 2011:26). (BFS 2011:6 2020, 5:53 kohta.)

Ruotsin asumis- ja rakennuslautakunnan rakennusmääräyksessä BFS 2011:6 on myös maininta, että rakennushankkeesta on laadittava paloturvallisuusasiakirjat, joissa tulee ilmoittaa palontorjunnan ehdot ja se, miten rakennetun rakennuksen palosuojaus suunnitellaan täyttämään sille asetuksissa asetetut vaatimukset. Paloturvallisuusasiakirjoja ei vaadita alle 15 m²:n lisärakennuksille. (BFS 2011:6 2020, 5:12 kohta.)

Ruotsissa on Suomen tapaan käytössä kansallinen tyyppihyväksyntä palokatkotuotteille, jos niille ei ole hankittu CE-merkintään johtavaa eurooppalaista teknistä arviointia. Tyyppihyväksynnän voi suunnittelu- ja rakennuslain SFS 2010:900 mukaan myöntää vain siihen akkreditoitu tahon Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 765/2008 mukaisesti. (SFS 2010:900 2021, 8 luku 22 §.)

Viranomaisohjeistus Suomessa

Palokatkoja koskevat määräykset eivät ole juurikaan kiristyneet, mutta niiden suunnitteluun, toteutuksen valvontaan ja tuotekelpoisuuteen on kiinnitetty viime vuosina koko ajan enemmän huomiota Suomessa. Yhtenäistettyä viranomaislinjausta Suomessa ei ole palokatkoista tai niiden dokumentoinnista julkaistu, mutta useat kunnat ovat laatineet omia ohjeita rakennusvalvontaviranomaisten toimesta. (Suomen Palokatkoyhdistys ry 2019, 5.)

Helsingin rakennusvalvontaviranomainen on laatinut vuonna 2016 mallin palokatkosuunnitelmasta, joka käsittää mallitiedostot palokatkodetalleista ja tekstimuotoisen palokatkosuunnitelman. Nämä ovat tarkasteltavana osoitteessa: <https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/julkaisut-ja-aineistot/ohjeita-suunnittelijoille/att-ohjeet-ja-mallit>. Monen muunkin kaupungin kotisivuilta on löydettävissä ohjeistuksia palokatkosuunnitelmien sisällöstä rakennusvalvontaviranomaisten ohjeissa.

Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen rakennusvalvonnat ovat julkaisseet vuonna 2011 yhteisen käytännön palokatkotuotteista. Tulokinnassa kerrotaan, että uudelle rakennushankkeelle on tehtävä kohdekohtainen palokatkosuunnitelma, josta ilmenee palokatkotuotteilta vaaditut ominaisuudet. Tuotekelpoisuuden osoitus voidaan toteuttaa kahdella eri menettelytavalla. Ensimmäinen menettelytapa on käyttää CE-merkittyjä palokatkotuotteita palokatkosuunnitelman mukaisesti tai toinen menettelytapa on osoittaa tuotekelpoisuus rakennuspaikkakohtaisesti asiantuntijalausunnon perusteella. Lausunnon perusteena voidaan käyttää esimerkiksi VTT-sertifikaattia ja lausunto on esitettävä rakennusvalvonnalle etukäteen. (Rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen 2011.)

Viranomaisohjeistus Ruotsissa

Ruotsissa viranomainen vaatii uudesta rakennushankkeesta palotorjuntakuvaus, jossa kuvataan muun muassa

- rakennuksen käyttötarkoitus
- rakennuksen tyyppi ja kerrosmäärä
- rakennuksen paloluokitus
- palotekniset asennukset kohteessa, kuten paloilmotin ja automaattinen sammutusjärjestelmä.

Kuvauksen lisäksi vaaditaan palontorjunta-asiakirja ennen lopullista rakennuslupaa, jossa vahvistetaan paloteknisen suunnittelun palontorjuntakuvauksen mukaiseksi. Asiakirjan laatii yleensä palokonsultti. (Tukholman kaupunki 2021.)

Ennakkoon tehtävää palokatkosuunnitelmaa ei Ruotsissa vielä nykyisin vaadita, vaan palokatkosten dokumentointi keskittyy työmaa-aikaisen toteutuksen dokumentointiin. Palokonsultti hyväksyy palokatkourakoinnissa käytettävät palokatkoedustajat ja palokatkosten toteutuksen usein dokumentoinnin perusteella. (Vuori 2021.)

Muut ohjeistukset Suomessa

Suomessa julkaistuja oppaita palokatoista ovat Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RILin julkaisema RIL 270-2018 ja Suomen Palokatkoystiön ry:n Palokato-opas 2019. Näiden lisäksi palokatkotuotevalmistajilla on tarjolla tietoa omilla nettisivuillaan.

2.2 Palokatkosten tuotetiedot

Luvussa 2.2 esitellään palokatkotuotteilta vaadittuja sertifikaatteja ja dokumentteja, joiden pohjalta todetaan niiden soveltuvuutta käyttökohteeseen ja joista monet ovat muodostamassa palokatkosten dokumentointia käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettäväksi.

CE-merkintä ja ETA-arviointi

Rakennustuotteen CE-merkinnällä osoitetaan, että rakennustuotteen ominaisuudet ovat eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin mukaiset tai vaihtoehtoisesti eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaiset, jos tuote ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin piiriin. CE-merkintä on pakollinen niille rakennustuotteille, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin piiriin. (Ympäristöministeriö 2021b.)

Palokatkot eivät kuulu harmonisoidun tuotestandardin piiriin, vaan niiden CE-merkinnän kelpoisuus osoitetaan vapaaehtoisella tuotekohtaisella ETA-arvioinnilla. Sen suorittamisesta palokatoille on määritelty eurooppalaisessa arviointiasiakirjassa EAD 350454-00-1104. (Suomen Palokatkoystiön ry 2019, 32.)

CE-merkinnän tavoitteena on parantaa rakennustuotteiden vertailukelpoisuutta kuluttajille ja suunnittelijoille. CE-merkinnän edellytyksenä on harmonisoidun tuotestandardin tai ETA-arvioinnin mukainen suoritustasoilmoitus, jossa tuotteen ominaisuudet ilmoitetaan aina samalla tavalla. CE-merkintä ei kuitenkaan takaa tuotteen käytettävyyttä rakennuskohteessa, vaan tuotteen käytettävyys on aina arvioitava erikseen ottamalla huomioon paikalliset olosuhteet ja rakentamismääräykset. (Ympäristöministeriö 2021b.)

Suoritustasoilmoitus

Suoritustasoilmoituksella ilmoitetaan rakennustuotteen perusominaisuuksien suoritustasoja koskevat tiedot ja siitä tulee ilmetä kaikki ne ominaisuuksien arvot, joita tarvitaan kansallisten viranomais-säädösten täyttymiseen. Suoritustasoilmoituksen tulee olla Suomessa määrämuotoinen sekä suomenkielinen. Suoritustasoilmoituksesta käytetään myös lyhennettä DoP, joka on lyhenne englanninkielisistä sanoista Declaration of Performance. Suoritustasoilmoitus laaditaan palokatkotuotteille ETA-arvioinnin perusteella. (Ympäristöministeriö 2021b; Suomen Palokatkoysthdistys ry 2019, 12.)

Suoritustason pysyvyyden arviointi ja varmentaminen

Rakennustuotteiden suoritustason pysyvyyden arviointi ja varmentaminen on tuotevalmistajan toteutettava tuotteelle kuuluvan järjestelmän mukaisesti (Direktiivit 2011, 28 artikla). Suoritustason pysyvyyden arvioinnista ja varmentamisesta käytetään myös lyhennettä AVCP, joka on lyhenne englanninkielisistä sanoista Assessment and Verification of Constancy of Performance. Suoritustason pysyvyyden arvioinnissa ja varmentamisessa käytettävät viisi järjestelmää on määritetty Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EU) N:o 568/2014. Palokatkot kuuluvat AVCP-järjestelmään 1, joka on toiseksi vaativin ja johon kuuluvat rakennuskohteen paloturvallisuuteen vaikuttavat rakennustuotteet. (Suomen Palokatkoysthdistys ry 2019, 12.)

Käyttöturvallisuustiedotteet

Käyttöturvallisuustiedote vaaditaan palokatkotuotteelta EU:n kemikaaliasetuksen REACH-asetus N:o 1907/2006 mukaan, jos tuote sisältää ympäristölle tai terveydelle haitallisia kemikaaleja. Käyttöturvallisuustiedotteessa ilmoitetaan muun muassa kemikaaleille määritellyt raja-arvot työperäiselle altistumiselle, miten vaaratekijöihin voidaan varautua ja ensiapuohjeet tuotteita käytettäessä. Käyttöturvallisuustiedotteet on tarkoitettu ammattikäyttäjille. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2021; Suomen Palokatkoysthdistys ry 2019, 33.)

Käyttö- ja huolto-ohje

Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 117 i § mukaan pysyvään asumiseen tai työskentelyyn tarkoitettulle rakennukselle on laadittava käyttö- ja huolto-ohje rakennushankkeeseen ryhtyvän toimesta. Ohjetta laadittaessa on otettava huomioon rakennuksen ja rakennusosien suunniteltu käyttöikä. (RIL 270-2018 2018, 88.)

Käyttö- ja huolto-ohjeesta tulisi ilmetä palokatkojen sijainnit kiinteistössä, käytettyjen materiaalien asennus- ja huolto-ohjeet, palokatkojen elinkaari ja toimet palokatkojen huolto- sekä tarkastustoimenpiteisiin. Tarkemmin tarkastustoimenpiteistä ja -menettelyistä on kerrottu RIL 270-2018 op-
paassa. (RIL 270-2018 2018, 88–89.)

Ympäristöluokitukset

Ympäristöluokitusten käyttö rakentamisessa on koko ajan lisääntymässä, jotta sijoittajat, viranomaiset ja käyttäjät voivat vertailla rakennusten ympäristötehokkuutta esimerkiksi energiatehokkuuden tai sisäilmaluokituksen perusteella. Mikäli rakennushankkeelle tavoitellaan jotain ympäristösertifikaattia, se voi vaatia palokatkotuotteilta erityisiä todistuksia tai arvioiden teettämistä. (Rakennusteollisuus 2021; Green Building Council Finland 2021.)

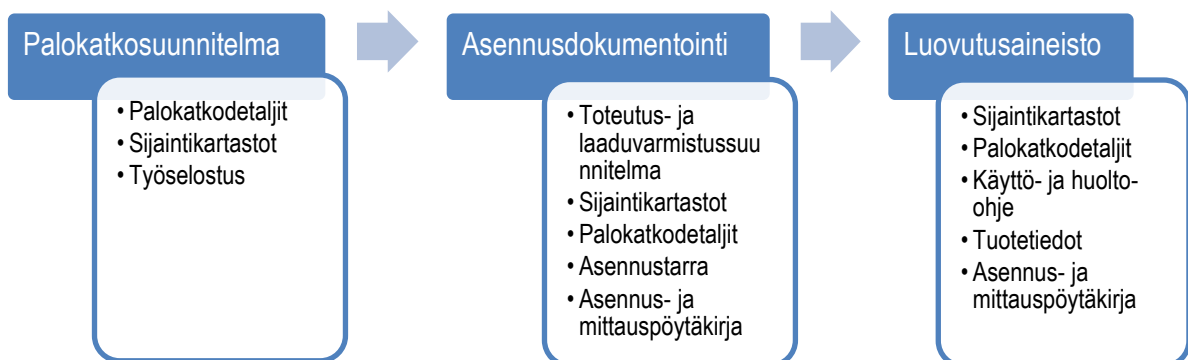
Ruotsissa ja Suomessa on käytössä muun muassa seuraavanlaisia ympäristöluokituksia:

- BREEAM
- BREEAM-SE
- LEED
- Joutsenmerkki
- GreenBuilding
- Miljöbyggnad
- RTS (Green Building Council Finland 2021; Sweden Green Building Council 2021).

3 PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI

Palokatkosten dokumentoinnin vaatimukset sovitaan Suomessa palokatkosten asennustyön aloituskokouksessa, jonka järjestämisen vastuu on työmaan vastaavalla työnjohtajalla. Suomessa loppudokumentointi muodostuu yleensä toteutusta vastaavaksi päivitetystä palokatkosuunnitelmasta, asennuksen aikana täytettävästä asennuspöytäkirjasta ja mahdollisista digitaalisista dokumentoinnista kuten valokuvista sekä tilaajalle luovutettavista käyttö- ja huolto-ohjekirjaan lisättävistä aineistoista. (RIL 270-2018 2018, 77–78, 81.)

Ruotsissa ei vielä nykyisin vaadita ennakoon tehtävää palokatkosuunnitelmaa, vaan dokumentointi muodostuu urakoinnin aikaisesta dokumentoinnista ja tilaajalle luovutettavista loppudokumenteista (Vuori 2021). Kuvassa 5 on esitetty eri työvaiheissa tarvittavia ja tuotettuja palokatkoihin liittyviä dokumentteja.



KUVA 5. Palokatkosten dokumentteja eri työvaiheissa

3.1 Palokatkosuunnitelma

Palokatkosuunnitelma tehdään toteutussuunnitteluvaiheessa arkkitehti-, rakenne- ja LVISA-suunnitelmien pohjalta. RIL 270-2018 oppaassa on esitetty suunnitelman sisällöksi seuraavia asiakirjoja:

- sijaintikaaviot
- palokatkodetaljit
- työselostus. (RIL 270-2018 2018, 43, 55–56.)

Sijaintikaaviossa esitetään jokainen yksittäinen läpivienti, jotka nimetään esimerkiksi detaljitunnusten mukaisella koodilla. Palokatkoetaljeissa esitetään jokaiselle palokatkoratkaisulle sitä koskevat oleelliset tuote- ja asennustiedot sekä muut toteutusta koskevat rajoitukset. Työselostuksessa esitellään ainakin kohteen yleistiedot, käytettävät palokatkotuotteet hyväksyntätietoineen, mahdolliset poikkeamat hyväksynnöistä, toimintatavat suunnitelmamuutoksissa, piirustusten merkinnät selostuksineen, ohjeet palokattojen merkitsemiseen asennuspaikalla, palokattojen tarkastusmenettelyt, asentajan minimipätevyys, ohjeet muille urakoitsijoille ja vastuut ohjeistamisesta. (RIL 270-2018 2018, 73–74.)

Ruotsissa ei viranomaisten toimesta vaadita ennakoon tehtävää palokatkosuunnitelmaa. Mahdollinen palokatkosuunnitelma on lähinnä kohteeseen mietitty palokatkoetaljinippu, joka hyväksytään rakennushankkeen palokonsultilla. Ruotsissa palokattojen dokumentointi keskittyy työmaalla suoritettavien asennusten dokumentointiin. Huomioitavaa kuitenkin on, että uudiskohteille hankittavat ympäristöluokitukset ovat lisääntyneet Ruotsissa, jotka voivat asettaa erityisiä sertifikaatti vaatimuksia palokatkotuotteille. (Vuori 2021.)

3.2 Dokumentointi työmaalla

Työmaalla palokatkoasentaja dokumentoi tehdyt työt tilaajan tai pääurakoitsijan kanssa aloituskokouksessa sovitulla dokumentointitasolla. Aloituskokouksessa olisi hyvä käsitellä dokumentoinnin osalta asennus- ja mittauspöytäkirjojen täyttämistä, mahdollisista sähköisistä dokumentoinneista kuten asennusten valokuvaamisesta, suunnitelmamuutosten kirjauksesta ja käsittelystä, käyttö- ja huolto-ohjekirjaan kerättävästä dokumentoinnista ja mahdollisista muista vaatimuksista. (RIL 270-2018 2018, 81.)

Sijaintikartastot

Työmaalla palokatkoasentaja merkitsee toteutuneet palokatkot pohjakuviin ja laati palokatkosuunnitelman pohjalta ”punakynäversion”, josta ilmenevät toteutuneet palokatkot ja mahdolliset muutokset alkuperäisiin suunnitelmiin (Suomen Palokatkoysti ry 2019, 14). Palokatkomerkinnät tehdään yleisesti palokatkosuunnitelman sijaintikarttoihin tai pohjakuviin, joissa on korostettu palo-osastointirajat ja poistettu turhat merkinnät arkkitehtipohjakuvista. Merkinnät voidaan tehdä kynällä tulostettuihin pohjakuviin tai digitaalisilla ratkaisulla.

Asennus- ja mittauspöytäkirja

Suomen Palokatkoyhdistys ry:n julkaisemassa Palokatko-oppaassa on lopun liitteissä esitettynä malli palokattojen asennus- ja mittauspöytäkirjasta. Palokatkoasentaja täyttää pöytäkirjaan kohteen tiedot, palokatkotuotteiden säilytys- ja työskentelylämpötilat, asennuspäivämäärän ja yhteystiedot. Pöytäkirjaan merkitään myös asennuksiin liittyvät tiedot, kuten läpiviennin detaljityyppi, läpivientiaukon koko, käytetyt tuotteet ja ratkaisun paloluokitus. (Suomen Palokatkoyhdistys ry 2019, 41.)

Loppuun palokatkoasentaja kuittaa pöytäkirjan omalla allekirjoituksella ja hankkii myös tilaajan hyväksyntäkuittauksen. Asennus- ja mittauspöytäkirjat liitetään osaksi tilaajalle luovutettavia palokattojen käyttö- ja huolto-ohjeita. (Suomen Palokatkoyhdistys ry 2019, 29, 41.)

Asennustarra

Palokatkotuotevalmistajat tarjoavat asennustarroja palokattojen viereen kiinnitettäväksi, joista ilmenevät yleisesti asennusyrityksen nimi ja yhteystiedot, palokatkon paloluokitus, käytetyt palokatkotuotteet, tuotteiden tuotekelpoisuus, asentajan tiedot ja toteutuspäivämäärä. Kuvassa 6 on esitetty Palokatko-oppaassa esitetty esimerkkikuva asennustarrasta ja sen sisällöstä. Palokatkon merkitseminen tarralla tai kilvellä toimii osana urakoitsijan laadunvarmistusta. (RIL 270-2018 2018, 82.)

Oy Yritys Ab

Palokatko asennusmenetelmien perustuu:
CE-merkintään.
Rakennuspaikkakohtaiseen hyväksyntään
Muuhan luotettavaan selvitykseen

MERKINTÄ KATTAA: ☐ huonetilan ☐ yksittäisen palokatkon

TUOTE:

☐ TUOTE 1
☐ TUOTE 2
☐ TUOTE 3
☐ MUU TUOTE:

PALOLUOKKA:

☐ EI 15 ☐ EI 30 ☐ EI 60 ☐ EI 90 ☐ EI 120 ☐ EI 240

ASENNUSYRITYS:

ASENTAJA:

PVM: ____ / ____ / 20____

KUVA 6. Esimerkki asennustarrasta (Suomen Palokatkoyhdistys ry 2019, 36)

3.3 Luovutusasiakirjat tilaajalle

Palokatkosten loppukatselmuksessa tarkistetaan, että palokatkot on toteutettu palokatkosuunnitelman mukaisesti ja työmaa-aikaiset muutokset on päivitetty palokatkosuunnitelmaan, joka toimitetaan sitten rakennusvalvontaviranomaiselle arkistoitavaksi ja tilaajalle osana luovutusasiakirjoja. (RIL 270-2018 2018, 85.)

Tilaajalle luovutetaan käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettäväksi palokatkosten osalta seuraavat tiedot vähintään sähköisessä muodossa:

- palokatkosten sijainnit kiinteistössä, joka Suomessa tarkoittaa yleensä toteutusta vastaavaksi päivitettyä palokatkosuunnitelmaa
- tiedot käytetyistä materiaaleista asennus- ja huolto-ohjeeseen
- tieto palokatkosten elinkaaresta ja toimenpiteistä elinkaaren jälkeen
- tieto huolto- ja tarkastustoimenpiteistä sekä niiden ajankohdista
- ohjeistukset palokatkosten korjaamiselle ja niiden tarkastuksille
- tieto korjaustöiden muutoksien dokumentoinnista ja huoltotöiden tarkastusmenettelyistä
- toimenpiteistä palotilanteen tai poikkeustilanteiden jälkeen
- kiinteistöhuollon perehdytys (RIL 270-2018 2018, 88–89).

4 JYVÄSKYLÄN SENIORITALON TULIPALO

Jyväskylässä syttyi tulipalo senioritalossa 10.7.2020, jossa palosta ja sammutustöistä aiheutuneet aineelliset vahingot olivat useita miljoonia euroja. Onnettomuustutkintakeskus julkisti onnettomuustutkinnan 20.4.2021 ja se valikoitui opinnäytetyöhön tarkasteltavaksi, koska rakennukset olivat varsin uusia, mutta silti tulipalo pääsi leviämään kohteessa palo-osastointirajojen ohi. Kuvassa 7 nähdään miten laajalle tulipalo pääsi leviämään senioritalon kattorakenteissa. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a; Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 27.)



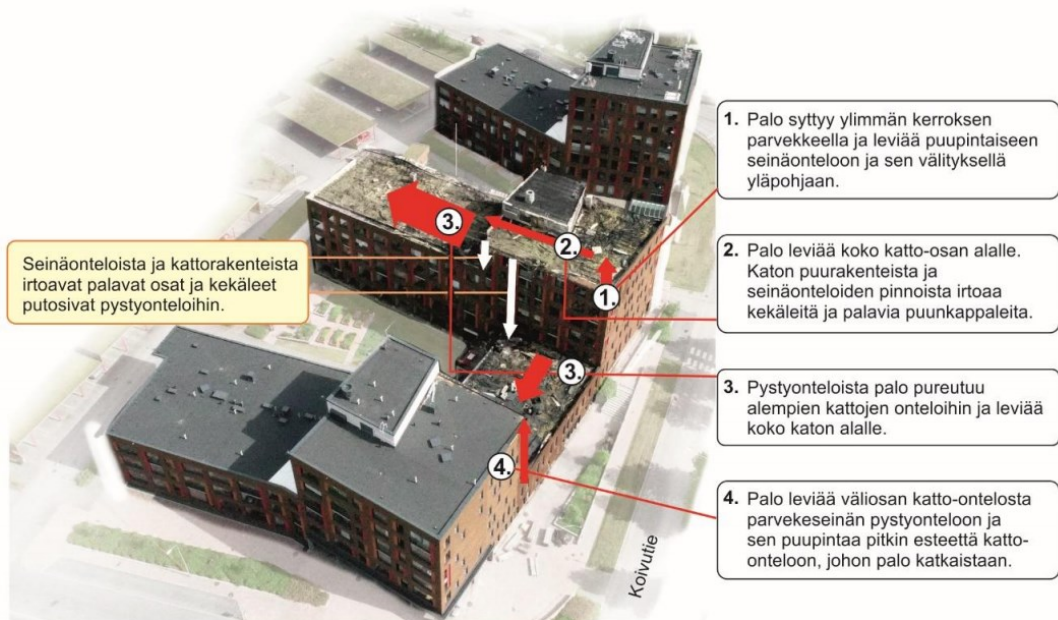
KUVA 7. C-osan katto jouduttiin antaa palaa vapaasti, jotta sammutustyöt voitiin keskittää B-osalle rajaamaan palon leviämistä (Color-kuva Oy 2020).

Onnettomuustutkinnassa selvisi puutteita muun muassa suunnitelmien yhteensovittamisessa, materiaalivalinnoissa oli poikettu alkuperäisistä palosuojausvaatimuksista ja julkisivujen pystyonteloiden palokatkoja oli jäänyt toteuttamatta. Tutkinnan loppusuosituksena kehoitettiin muun muassa kehittämään suurten työmaiden tarkastusmenettelyjä ja huolehtimaan riittävästä dokumentoinnista. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a; Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 55–56.)

4.1 Onnettomuuskuvauk

Lähes sata asuntoa kärsi savu- ja vesivahingoista palosta ja sammutustöistä johtuen, kun palo levisi ontelorakenteissa ja tuhosi kolme kattoa. Korttelikokonaisuus oli tarkoitettu senioreiden asu-miseen ja se valmistui vaiheittain vuosien 2017–2018 aikana. Onnettomuustutkintakeskus käyn-nisti tutkinnan selvittääkseen, miten turvallisuutta on huomioitu onnettomuuteen johtaneessa toi-minnassa sekä kohteessa olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, raken-tamisessa ja käytössä. Tutkinnassa selvitettiin myös, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta hoidettu ja järjestetty rakennushankkeessa asianmukaisesti. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a; Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 2, 5, 28.)

Palo sai alkunsa lasitetun parvekkeen lattialla olleesta kynttilästä, josta palo levisi viereisen ulko-seinän pystyontelon kautta yläpohjaonteloon. Ensimmäiseltä palaneelta katolta tuli levisi viereisille matalammille katoille vastaavanlaisten ulkoseinien pystyonteloiden kautta. Kuvassa 8 on esitetty palon leviämisen vaiheita. (Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 5.)



KUVA 8. Palon leviämisen vaiheet (Poliisi, grafiikka OTKES 2021)

Palo pääsi leviämään kattorakenteisiin puutteellisten palo-osastointien vuoksi, kun julkisivun seinäonteloita ei katkaistu palo-osastoivin rakentein kerrosten välillä ja parvekkeiden puuosissa käytettiin palosuojaamatonta puuta alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen. Pystyontelot oli lupavaiheen suunnitelmissa ajateltu katkaistaviksi, mutta työpiirustuksissa ja -suunnitelmissa niiden katkaisua ei enää huomioitu. Myös pääpiirustusten leikkauskuvista jäi puuttumaan kuva, josta olisi ilmennyt julkisivun pystyontelo. Parvekejulkisivun ulkopinnan, rungon ja sisäpinnan toteuttivat eri aliurakoitsijat, jolloin kukin työvaihe suunniteltiin erikseen ja rakenne jäi suunnittelematta kokonaisuutena. Puutteelliset toteutukset jäivät rakenteiden taakse piiloon, jolloin kuittauksiin perustuva työmaavalvontakaan ei pystynyt havainnoimaan kyseisiä ongelmakohtia. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a; Onnettomuustutkintakeskus 2021b, 55–56.)

4.2 Johtopäätöksiä dokumentointiin liittyen

Onnettomuustutkinnan tuloksena Onnettomuustutkintakeskus suositteli Rakennusteollisuus RT:tä ja Talonrakennusteollisuus ry:tä kehittämään työmaan tarkastusmenettelyjä ja tarkastusasiakirjaa suurelle työmaalle paremmin soveltuvaksi. Suosituksessa korostetaan myös tarkastusprosessin kehittämistä siten, että tarkastuskuittauksen taustalla on todelliset menettelyt, riittävä dokumentointi ja edellytyksen kunnollisiin tarkastuksiin. (Onnettomuustutkintakeskus 2021a.)

Muitakin kehityssuosituksia tutkinnan tuloksena annettiin, mutta tarkastusprosessien ja dokumentoinnin kehittäminen olivat tämän opinnäytetyön aihetta koskettavia. Digitaalisia dokumentointi- ja tarkastusprosesseja kehittämällä voidaan tarjota ajantasaista tietoa rakennushankkeen etenemisestä ja tarkastella piiloon jääviä toteutuksia vielä jälkikäteenkin esimerkiksi asennuksista dokumentoitujen valokuvien perusteella. Ilman asennusvaiheessa tuotettuja digitaalisia valokuva- tai videodokumentteja ei kaikkia asennuksia pystytä tarkastamaan ilman rakenteita rikkomatta. Tarkastuksia pystytään harvoin toteuttamaan reaaliajassa ennen asennusten jäämistä rakenteiden taakse piiloon.

5 PALOKATKOJEN DOKUMENTOINNIN DIGITALISOIMINEN

Luvussa 5 tarkastellaan luvussa 3 esiteltyjä palokatkosten dokumentointiin liittyviä vaatimuksia ja käydään läpi mahdollisuuksia niiden käsittelyyn digitaalisessa muodossa sekä tarkastellaan digitaalista dokumentointia yleisesti. Digitaalisessa muodossa dokumentit ovat lähes reaaliajassa useamman käyttäjän saatavissa ja digitaaliseen ympäristöön pystytään rakentamaan ominaisuuksia esimerkiksi kommunikoinnin edistämiseen rakennusprojektin osapuolten välille.

Olemassa olevia digitaalisia ratkaisuja palokatkosten dokumentointiin on jo markkinoilla tarjolla joiltain palokatkovalmistajalta kuten Hiltiltä sekä yksittäisiltä dokumentointiin keskittyneiltä ohjelmistotalan yrityksiltä. Haasteita sopivan digitaalisen dokumentointiratkaisun löytämiselle asettaa, jos dokumentointia halutaan pystyä suorittamaan useamman palokatkovalmistajan tuotteille tai ohjelmistolla halutaan pystyä kommunikoimaan rakennushankkeen eri osapuolten välillä. Tällöin ohjelmiston käyttäjiä on jo useita ja esimerkiksi pääurakoitsijalle uudet ohjelmistot olemassa olevien lisäksi sekä tiedon pirstoutuminen eri sovelluksiin voivat olla esteenä käytön kannattavuudelle.

5.1 Palokatkovalmistuksen digitalisointi

Rakennuslupahakemukset toimitetaan Suomessa rakennusvalvontaan tarkastettavaksi jo nykyisin sähköisessä muodossa www.lupapiste.fi nettisivun kautta, jonne esimerkiksi palokatkovalmistukset voidaan ladata PDF-tiedostoina. Palokatkovalmistus voidaan viedä PDF-tiedostoina myös dokumentointisovellukseen. Suunnitelmien päivittyessä ne saadaan digitaalisina päivitettyä nopeasti kaikkien asianosaisten saataville lähes reaaliajassa.

Lähes kaikissa suuremmissa rakennusprojekteissa on nykyisin käytössä projektipankki projektin tiedostojen hallintaan, jonne toimitetaan kaikki työmaalla tarvittavat suunnitelmat ja dokumentit urakoitsijoiden käytettäväksi. Optimaalista olisikin, että dokumentointisovellus pystyisi hakemaan projektipankista ajantasaiset suunnitelmat automaattisesti, jolloin välttyttäisiin tarpeelta päivittää palokatkovalmistuksia useisiin eri palveluihin.

5.2 Asennusvaiheen dokumenttien ja dokumentoinnin digitalisointi

Ajantasaisen palokatko suunnitelman lisäksi palokatkoasentajalla tulisi olla helposti saatavilla palokatko tuotevalmistajien laatimat palokatko tuotteiden asennusohjeet. Ne ovat yleensä saatavilla palokatko valmistajilta PDF-tiedostoina, joten niiden tarjoaminen digitaalisessa muodossa on helposti toteutettavissa.

Käyttöturvallisuustiedotteiden tulisi olla työmaalla luettavissa ja saatavissa koko palokatkosten asennusajan (RIL 270-2018 2018, 53). Käyttöturvallisuustiedotteet ovat useimmilta tuotevalmistajilta saatavissa PDF-tiedostoina kuten asennusohjeetkin. Digitaalisessa muodossa dokumentointisovelluksessa käyttöturvallisuustiedotteet ovat kaikkien palokatkoasentajien saatavilla.

Jokainen asennettu palokatko pitäisi pystyä paikantamaan rakennuksesta ja yhdistämään toteutusta vastaavaan palokatko detaliin. Tämä voidaan toteuttaa digitaalisesti dokumentointisovelluksessa merkitsemällä rakennushankkeen pohjakuvaan palokatkoston sijainti ja yksilöimällä se esimerkiksi palokatko detalin detaljitunnuksella. Toinen mahdollinen vaihtoehto on palokatko merkintöjen juokseva numerointi, jolloin jokainen asennus saa oman yksilöllisen numeron ja se voidaan lisätiedoissa yhdistää tiettyyn toteutusta vastaavaan palokatko detaliin. Numeroitu merkintätapa on siitä joustava, että samaa periaatetta voidaan käyttää muissakin maissa ja yksinkertaisemmat merkinnot mahtuvat paremmin sijaintikarttoihin, kun taas detaljitunnusmerkinnät saattavat jo itsessään sisältää tarkempia tietoja asennuksesta.

Valokuvaaminen on nykyisin tärkeä osa dokumentointia ja digitaalisessa dokumentoinnissa pitäisi pystyä ottamaan asennuksesta useampia kuvia. Asennuskohdan kuvaaminen ennen ja jälkeen palokatkoston asennuksen auttaa hahmottamaan suoritettua työtä. Valokuvien avulla voidaan todistaa palokatkoston toteutus jälkikäteen ja pystytään tarvittaessa todentamaan vaikkapa ulkopuolisten toimijoiden tekemät muutokset palokatkoon. Jokaisen asennuksen kuvaaminen toimii myös palokatko kourakoitsijan sisäisenä laadunvarmistuksen välineenä, koska palokatkoasentaja tietää valokuuvansa suoritettun työnsä. (Siponen 2021.)

5.3 Luovutusasiakirjojen digitalisointi

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettäväksi tarvitaan palokatko suunnittelijalta toteutuksen mukaiseksi päivitetty palokatko suunnitelma, joka on toimitettavissa sähköisessä muodossa kuten alkuperäinen

palokatkosuunnitelma. Mikäli palokatkosuunnitelmaa ei ole tehty etukäteen, niin käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitetään toteutuksen mukaiset palokatkojen sijaintikartastot ja palokatkodejaljit. Digitaalista dokumentointia käyttäen tarvitaan siis mahdollisuus sijaintikarttojen tulostamiseen dokumentointisovelluksesta esimerkiksi PDF-tiedostona asennusten jälkeen.

Muutkin luvussa 3.3 esitellyistä käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettävistä dokumenteista voidaan toteuttaa sähköisessä muodossa. Siispä palokatkojen dokumentointia on mahdollista käsitellä digitaalisessa muodossa, josta se voidaan tarvittaessa tulostaa myös paperisena versiona.

6 DIGITALISOINNIN TUOTTEISTAMISEN HAHMOTTELUA CONGRIDILLE

Luvussa 6 hahmotellaan työn aikana syntyneitä ajatuksia digitaalisen dokumentoinnin ratkaisusta ja esitellään haastatteluissa esiin nousseita kehityskohteita digitaalisessa dokumentoinnissa. Tuotteistuksen hahmotelussa pyritään huomioimaan ratkaisujen toimivuus niin Suomessa kuin Ruotsissa. Hahmottelun tavoitteena on selkeyttää ajatuksia dokumentointisovelluksen erilaisista toimintamahdollisuuksista ja edesauttaa tekemään päätöksiä niiden toteuttamisen kannattavuudesta.

Congrid-sovellus on nykyisin päivittäisessä käytössä monella suomalaisella rakennustyömaalla laadun ja turvallisuuden hallinnassa, joten työmaanjohto pystyisi seuraamaan samasta sovelluksesta myös eri työvaiheiden edistymistä ja dokumentointia. Yksi Congridin merkittävimmistä lisäarvoista verrattuna muihin tarjolla oleviin dokumentointityökaluihin on sen olemassa olevat kommunikointimahdollisuudet eri toimijoiden välillä.

Rakennustyömaiden haasteena digitaalisille ratkaisuille on, että töitä voidaan tehdä esimerkiksi kellareissa tai tunneleissa maan alla. Tällöin sovellusten on toimittava luotettavasti myös ilman internetyhteyttä ja päivitettävä muutokset luotettavasti internetyhteyden palautuessa, joka onkin mahdollista jo Congridin nykyisessä mobiilisovelluksessa. Digitaalisten ratkaisujen tulisi olla helppoja käyttää ja luotettavia toiminnaltaan, jotta ne eivät hidasta asennustoimintaa työmaalla, vaan ovat helpottamassa asentajaa laadukkaan dokumentoinnin tuottamisessa. (Siponen 2021.)

6.1 Tiedostojen hallinta

Dokumentoinnin sujuvuuden kannalta tiedostojen hallinta on kriittinen osatekijä sovelluksen toimintaa suunniteltaessa. Käyttöliittymä ja tiedostojen käsittely tulee suunnitella siten, että sovelluksen käyttö on mahdollisimman yksinkertaista ja helppoa.

Käytetyt aineistot vaiheittain

Jaotellaan palokatkojen dokumentoinnissa tarvittavat tiedostot kolmeen eri tiedostoryhmään. Ensimmäinen tiedostoryhmä on palokatkojen asennusvaiheessa tarvittavat tiedostot, jotka tulisi olla helposti koko ajan palokatkoasentajan käytettävissä. Alla olevissa luetteloissa on tiedostojen

perään lisätty sulkeisiin taho, jolta tiedostot ovat yleensä saatavissa. Asennusvaiheen tiedostoihin kuuluvat:

- palokatkodejaljit (palokatkosuunnittelija tai palokatkeurakoitsija)
- palokatkosuunnitelman sijaintikartastot (palokatkosuunnittelija)
- siivotut pohjakuvat asennusmerkinnöille (palokatkosuunnittelija tai palokatkeurakoitsija).

Siivotut pohjakuvat asennusmerkinnöille ovat ne pohjakuvat, joista on poistettu palokatkoasennuksien kannalta turhat merkinnät ja korostettu palo-osastointirajat. Niihin tehdään sovelluksella palokatkojen sijaintimerkinnät.

Mikäli kohteessa on palokatkosuunnitelman sijaintikartastot, olisi palokatkoasentajalle hyödyllistä pystyä vaihtamaan näkymää kyseisen kerroksen asennusmerkintänäköymän ja palokatkosuunnitelman sijaintikartaston välillä. Tämän sujuva käyttö edellyttäisi molempien sijaintikarttojen näkymien päivittymistä synkronoidusti, jolloin sijaintikarttojen näkymät olisivat aina samasta kohdasta näkymää vaihdattaessa.

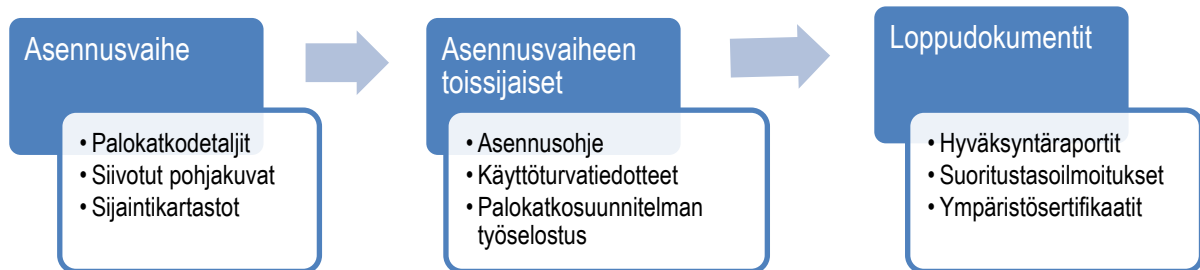
Toiseen tiedostoryhmään kuuluvat tiedostot, jotka eivät ole aktiivisessa käytössä palokatkojen asennusten yhteydessä mutta joita palokatkoasentajan tulisi päästä tarvittaessa tarkastelemaan asennustöiden aikana niiden tietoja tarvitessaan. Näihin tiedostoihin kuuluvat

- palokatkosuunnitelman työselostus (palokatkosuunnittelija)
- asennusohje (tuotevalmistaja)
- käyttöturvatiedote (tuotevalmistaja).

Kolmanteen tiedostoryhmään kuuluvat tiedostot ovat luovutusaineistoon kerättäviä tietoja, joita ei tarvita varsinaisten palokatkoasennusten yhteydessä, mutta jotka tarvitaan lopulta käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettäväksi tai mahdollisesti työmaalla suoritettavien tarkastusten yhteydessä. Näihin tiedostoihin kuuluvat

- hyväksyntäraportti (tuotevalmistaja)
- suoritustasoilmoitus (DoP) (tuotevalmistaja)
- ympäristösertifikaatit (tuotevalmistaja).

Kuvassa 9 on hahmoteltu visuaalisesti eri vaiheissa tarvittavia dokumentteja edellä esitetyn jaotteen mukaisesti.



KUVA 9. Tiedostojen käyttövaiheet

Yhtenä vaihtoehtona palokatkotuotevalmistajien tiedostojen ylläpitämiseen olisi tarjota palokatkotuotevalmistajille mahdollisuutta ylläpitää oman tuotemerkinsä tuotekohtaisia dokumentteja jonkinlaisena kirjastona, jolloin ne olisivat ajantasaisena palokatkoourakoitsijoiden käytettävissä. Palokatkotuotteita koskevia tiedostoja ovat seuraavat dokumentit:

- käyttöturvatiedote
- asennusohje
- suoritustasoilmoitus
- hyväksyntäraportti
- ympäristösertifikaatit.

Näiden dokumenttien lisäksi monelta palokatkotuotevalmistajalta löytyy palokatkodejaljeistakin kirjastoja, joita pystytään hyödyntämään tapauksissa, joissa ei esimerkiksi vaadita erillisen palokatkosuunnitelman tekemistä.

Tuotettavat aineistot

Asennusvaiheesta dokumentointisovelluksella tuotettavia tiedostoja ovat palokatkojen sijaintikartastot sekä dokumentoidut valokuvat. Valokuvat pitäisi pystyä linkittämään niitä koskeviin asennuksien sijaintimerkintöihin.

Toivottavaa olisi myös, että dokumentointisovelluksella pystyttäisiin luomaan asennus- ja mittauspöytäkirja. Sijaintikartastoon merkittyyn palokatkon yksilötunnukseen tulisi pystyä linkittämään seuraavia tietoja, jos sovelluksella halutaan pystyä luomaan asennus- ja mittauspöytäkirja:

- palokatkoetaljittunnus
- käytetyt palokatko tuotteet
- palokatkon määrätiedot
- paloluokka
- valokuvat
- asentajan tiedot
- asennuspäivämäärä (Suomen Palokatko yhdistys ry 2019, 41).

Yllä olevista tiedoista koostettava asennus- ja mittauspöytäkirja toimii asennusten pöytäkirjana sekä apuna asennusten hyväksyttämiseen työn tilaajalta. Kuvassa 10 on esitetty Palokatko-oppaassa esitelty malli kyseisestä pöytäkirjasta.

[illegible]

Liite 2. Asennus- ja mittauspöytäkirja malli(RIL 270-2018 ohje)

KUVA 10. Palokatko-oppaan malli palokatkojen asennus- ja mittauspöytäkirjasta (Suomen Palokatko-yhdistys ry 2019, 41)

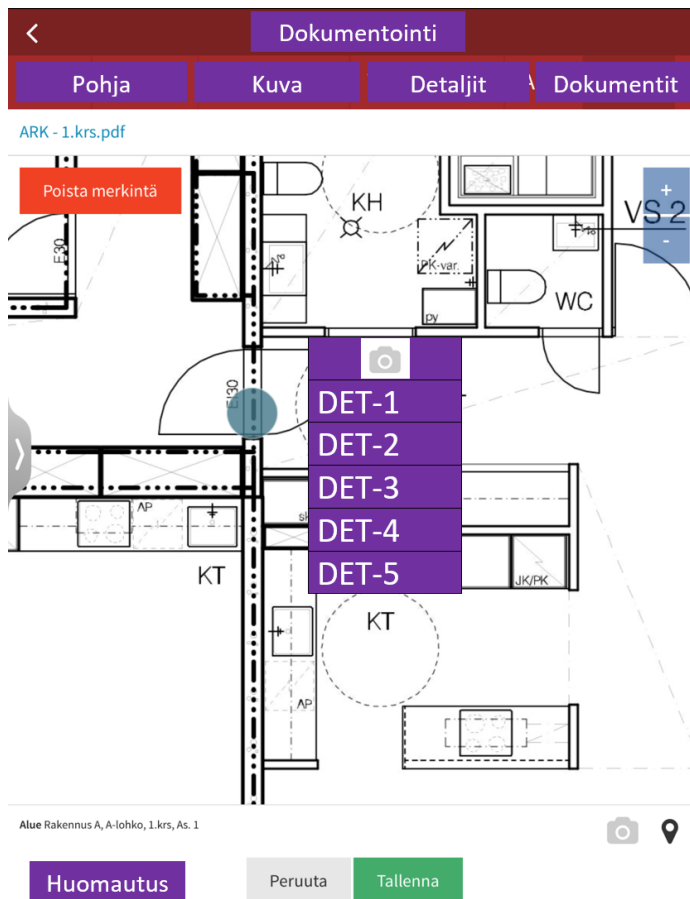
Asennus- ja mittauspöytäkirjan tiedoista sekä tarvittavista lisätiedoista olisi mahdollista tuottaa tietoa määrätiedoista, joiden pohjalta olisi mahdollista rakentaa esimerkiksi määrätietoihin pohjautuvia laskutusjärjestelmiä dokumentoinnin lisäksi. Ideaalitapauksessa dokumentointisovelluksesta pystyttäisiin asennusten valmistuessa lataamaan käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettävät aineistot kokonaisuudessaan palokatkojen osalta.

6.2 Asennusten merkitseminen

Asennusvaiheen sijaintikarttojen laatimista varten tarvitaan arkkitehtipohjakuivat PDF-muodossa, joista on poistettu ylimääräiset merkinnät ja korostettu palo-osastointirajat. Näihin pohjakuviin palokatkoasentaja pystyy merkitsemään toteutuneet palokatkot dokumentointisovelluksella.

Jokainen palokatkon sijaintimerkintä tulisi pystyä yksilöimään, jotta siihen voidaan linkittää toteutusta koskevia tietoja. Luvussa 5.2 käsiteltiin yksilöimistä detaljitunnuksella tai juoksevilla numeroinnilla, joista numerointi on yksinkertaisempi ja todennäköisesti soveltuvampi myös muille kuin Suomen markkinoille.

Palokatkon sijainnin kohdentamisen jälkeen tulisi palokatkoasentajan pystyä valitsemaan minkä palokatkodetaljin mukainen ratkaisu on ja ottamaan valokuvia toteutuksesta. Kuvassa 11 hahmoteltu havainnekuva dokumentointinäköymästä asentajan valittua palokatkoasennuksen sijainti pohjakuivasta. Violetilla taustalla lisätyt kohdat ovat dokumentoinnin näkökulmasta tehtyjä esityksiä asettelusta.



KUVA 11. Sovellusnäkömön hahmottelua dokumentoinnin kannalta

Jos palokatkodevaljiin on linkitetty etukäteen tieto siihen kuuluvista palokatkotuotteista, ei asentajan tarvitse enää erikseen valita asennuksessa käytettyjä palokatkotuotteita esimerkiksi asennuspöytäkirjan koostamiseen. Toisinaan käytetyt palokatkotuotteet voivat kuitenkin poiketa alkuperäisestä palokatkodevaljista, joten mahdollisuus käytettyjen palokatkotuotteiden muokkaamiseen olisi silti syytä olla olemassa.

Tietojen kytkeytyminen tulee hyödylliseksi, jos palokatkotuotevalmistajille tai palokatkeurakoitsijoille halutaan luoda mahdollisuus ylläpitää omaa vakioitunutta detaljikirjastoa sovelluksessa. Käytettyjen palokatkotuotteiden tiedon pohjalta voidaan koostaa asennus- ja mittauspöytäkirjaa sekä kerätä automaattisesti tarvittavia dokumentteja käyttö- ja huolto-ohjeeseen liitettäväksi.

6.3 Kommunikointi

Digitaalisella sovelluksella on mahdollista toteuttaa työkaluja kommunikoinnin helpottamiseen työmaalla ja haastatteluissa nousikin esille kommunikointiin liittyviä kehitysideoita. Congridilla on jo nykyisin käytössä erilaisia ratkaisuja osapuolten väliseen kommunikointiin, joita pystytäisiin hyväksikäyttämään dokumentoinnissakin. Palokatkosten toteutuksessa kommunikointi tapahtuu lähinnä palokatkourakoitsijan, pääurakoitsijan ja palokatkosuunnittelijan tai palokonsultin välillä.

Haastatteluissa ilmeni palokatkourakoitsijan tarve tehdä huomioita työmaalta esimerkiksi pääurakoitsijan työnjohdolle, jos tietyn läpiviennin toteutus vaatii rakennustelineet tai läpivientiaukon muuraamista pienemmäksi. Vastavuoroisesti pääurakoitsijan työmaajohdon työtä helpottaa, jos palokatkourakoitsijalle voidaan tehdä kohdennettuja huomautuksia työmaalle esimerkiksi havaittaessa tarvetta lisätöille. Kommunikointi mahdollisuudet palokatkosuunnittelijan ja palokatkourakoitsijan välillä voivat nopeuttaa ja selkeyttää ongelmien ratkomista, jos suunnittelijalle pystytään toimittamaan esimerkiksi valokuvia ongelmatilanteesta, joiden yhteyteen on annettu lisätietona ongelman sijainti kohteen pohjakuvassa.

Palokatkourakoitsijan haastattelussa nousi esiin myös toiminnallisuuden hyödyllisyys, jossa palokatkourakoitsijan edustaja pystyisi tekemään kohteeseen kartoituksen ja merkitsemään pohjakuviin palokatkoasennuksia vaativat kohdat työmaalla. Myöhemmin palokatkoasentaja pystyisi käydä kohteessa toteuttamassa palokatkot ja kuitata ne sovelluksen kautta tehdyiksi ja dokumentoida toteutuneet palokatkot.

7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kartoittaa palokattojen dokumentointia Suomessa ja Ruotsissa, jonka pohjalta työssä pohdittiin dokumentoinnin digitalisoimista, jotta tieto olisi ajantasaista ja tiedon kulku olisi välitöntä kaikkien osapuolten välillä. Työssä tutustuttiin Congridin nykyiseen sovellukseen ja pohdittiin, millaisilla muutoksilla tai ominaisuuksilla sovellus pystyttäisiin tuotteistamaan palokattojen dokumentointiin.

Lainsäädännöllisellä tasolla Suomen ja Ruotsin kanta palokattoihin ja niiden ominaisuusvaatimuksiin osoittautui hyvin yhtenäiseksi. Rakennuskulttuurissa ja suhtautumisessa palokattojen dokumentointiin osoittautui kuitenkin työn aikana eroavaisuuksia. Suomessa rakennusvalvontaviranomaiset eivät ole tehneet yhteistä ohjeistusta palokattosuunnitelman tekemiseen, mutta lähtökohdaisesti se vaaditaan usein rakennushankkeessa ennen palokattourakointiin ryhtymistä. Ruotsissa ennakoon tehtävää palokattosuunnitelmaa ei vaadita rakennusvalvontaviranomaisten toimesta, vaan rakennushankkeen paloturvallisuutta hallinnoi paloturvallisuusasiakirjat laativa palokonsultti, joka vaatii palokattourakoinnista urakointidokumentoinnin. Urakointidokumentointi on riippuvainen palokonsultin vaatimuksista, mutta käytännössä dokumentoinnissa osoitetaan palokattojen sijainnit ja niiden toteutustapa sekä osoitetaan tuotteiden hyväksyntäkelpoisuus. Suomen käytäntö Ruotsista eroaa siis lähinnä ennakoon tehtävän palokattosuunnitelman osalta.

Työssä suoritettiin suullisia haastatteluja palokattovalmistajille, palokattourakoitsijalle ja pääurakoitsijan edustajalle, joista voitiin todeta digitaalisen dokumentoinnin tarjoavan hyötyjä kaikille osapuolille. Palokatot jäivät usein rakennuksessa piiloon kotelointien ja alakattojen taakse, joten digitaalisella valokuvalla voidaan todistaa työ suoritetuksi valvoville tahoille. Valokuva toimii myös keinona sisäiselle laadunvarmistukselle, kun palokatkoasentajan tietää kuvaavansa jokaisen asennuksen. Digitaalinen ympäristö mahdollistaa myös kommunikoinnin eri osapuolten välillä, jos halutaan tehdä esimerkiksi huomautuksia tarpeista tai korjattavista paikoista. Tiedon ollessa ajantasaista ja kaikkien saatavilla, mahdollistaa se tehokkaamman yhteistyön, kun useampi asentaja voi tehdä työmaalla asennuksia samanaikaisesti tiedon päivittyessä yhteiselle alustalle.

Työn suurimpana haasteena oli tiedon kerääminen Ruotsin käytännöistä palokatkoja koskien, kun rakennusvalvontaviranomaiset eivät olet laatineet ohjeistuksia internettiin, kuten Suomessa, eikä muutakaan ohjeistusta löytynyt samaan tapaan kuin Suomen Palokatko yhdistykseltä. Ruotsissa

erilaisten ympäristöluokitusten hakeminen rakennuksille on kovassa kasvussa, mikä edellyttää palokatkotuotteilta erityisten ympäristöarvioiden hakemista. Esimerkkejä näitä laativista tahoista on SundaHus ja Byggvarubedomningen tai Suomessakin tunnettu Joutsenmerkki. Mikäli dokumentointia lähdetään tuotteistamaan, olisi siihen projektiin suositeltavaa hankkia suomalainen ja ruotsalainen palokatkourakoinnin edustaja kommentoimaan ja varmistamaan sovelluksen toimivuus molemmilla markkinoilla.

Työn tuloksena Congrid on tietoinen palokatkojen dokumentointiin vaadittavista ominaisuuksista ja pystyy arvioimaan sovellustyökalun toteutukseen vaadittavia resursseja. Jatkokehityksenä työlle voitaisiin selvittää, millaisilla muutoksilla dokumentointityökalu voisi palvella muitakin dokumentointia vaativia urakoita tai miten dokumentointi voitaisiin toteuttaa digitaalisesti suoraan tietomalliin. Haasteena digitaalisille työkaluille on tiedon liikkuminen eri palvelujen välillä, jottei tieto hajaannu erilaisiin suljettuihin digitaalisiin ympäristöihin. Uusien työkalujen käyttöönotto vaatii aina oman aikansa ja niiden tulisi toimia luotettavasti, jotta ne eivät muutu rasitteeksi vaan niistä saatava hyöty olisi positiivista.

LÄHTEET

BFS 2011:6 2020. Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd). Muutoksilla BFS 2020:4 asti. Hakupäivä 23.3.2021. https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf.

Color-kuva Oy 2020. Valokuva. Tutkintaseloste Y2020-01 Senioritalon tulipalo Jyväskylässä 10.7.2020, 16. Onnettomuustutkintakeskus. Hakupäivä 11.5.2021. https://www.turvallisuustutkinta.fi/material/collections/20210418105601/7Peh3jiO2/Y2020-01_Jyvaskyla.pdf.

Congrid Oy 2021. Congrid yrityksenä. Hakupäivä 14.6.2021. <https://www.congrid.fi/yritys/>.

Delete 2021. Valokuva. Palokatkot. Hakupäivä 22.4.2021. <https://www.delete.fi/services/kiinteistojen-palvelut/palokatkot/>.

Direktiivit 2011. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011, annettu 9 päivänä maaliskuuta 2011, rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta ja neuvoston direktiivin 89/106/ETY kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 4.4.2011. Hakupäivä 26.4.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=FI>.

Espoon rakennusvalvonta 2013. Rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen, muu ohjeistus ja menettelytavat. Hakupäivä 22.4.2021 <https://www.espoo.fi/download/noname/%7B5A64FCF1-175F-4BFE-957C-94E9EBD5FEE8%7D/37373>.

Flameguard 2017. Valokuva. Hakupäivä 22.4.2021. https://flameguard.se/multikombi-schott_ei_120_wand/.

Green Building Council Finland 2021. Ympäristöluokitukset. Hakupäivä 23.4.2021. <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>.

Kemikaalineuvottelukunta 2007. REACH EU:n uusi kemikaaliasetus. Hakupäivä 12.4.2021. https://kemikaalineuvottelukunta.fi/documents/1260877/1567916/REACH_fi.pdf/9d1cc973-c797-4586-8bf1-2e3747f96b16/REACH_fi.pdf.

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012. Hakupäivä 16.3.2021.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120954>.

Oikeusministeriö 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017.

Hakupäivä 16.3.2021. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/julkaistu-paloasetus-2017-66288BFB_A697_4FCB_B602_CE0316F2C37B-134002.pdf/05d6d370-2c01-bd84-110a-94e9f6b5370b/julkaistu-paloasetus-2017-66288BFB_A697_4FCB_B602_CE0316F2C37B-134002.pdf?t=1603260642204.

Onnettomuustutkintakeskus 2021a. Y2020-01 Senioritalon tulipalo Jyväskylässä 10.7.2020. Ha-

kupäivä 11.5.2021. <https://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/muutonnetto-muudet/tutkintaselostuksetvuosittain/2021/senioritalontulipalojyvaskylassa10.7.2020.html>.

Onnettomuustutkintakeskus 2021b. Tutkintaseloste Y2020-01 Senioritalon tulipalo Jyväskylässä

10.7. 2020. Hakupäivä 11.5.2021. https://www.turvallisuustutkinta.fi/material/collections/20210418105601/7Peh3jiO2/Y2020-01_Jyvaskyla.pdf.

Poliisi, grafiikka OTKES 2021. Valokuva. Tutkintaseloste Y2020-01 Senioritalon tulipalo Jyväsky-

lässä 10.7.2020, 18. Onnettomuustutkintakeskus. Hakupäivä 11.5.2021. https://www.turvallisuustutkinta.fi/material/collections/20210418105601/7Peh3jiO2/Y2020-01_Jyvaskyla.pdf.

Rakennusteollisuus 2021. Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia. Hakupäivä

23.4.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aineet/Ymparistoluokitukset/>.

Rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauninainen 2011. Yhteiset käytännöt. Palokatko-

teet. Hakupäivä 24.3.2021. <https://www.toptenrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117b04.pdf>.

Ribaj 2020. Valokuva. Fire safety gains momentum. Hakupäivä 23.4.2021.

<https://www.ribaj.com/products/fire-safety-gains-momentum-hilti-round-table>.

RIL 270-2018 2018. Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry.

SFS 2010:900 2021. Plan- och bygglag (2010:900). Hakupäivä 22.4.2021. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900.

Siponen, Janne 2021. Toimitusjohtaja, Suomen Palokatkomestarit Oy. Teams-haastattelu 22.3.2021.

Suomen Palokatkoystdistys ry 2019. Palokatko-opas 2019. 4. painos. Hakupäivä 18.2.2021. <https://palokatkoystdistys.fi/pdf/Palokatko-opas-22052019.pdf>.

Svensson, Jonas 2019. Vad är brandtätning och varför är det viktigt? Hakupäivä 25.8.2021. <https://kunskapsbank.fireseal.se/vad-ar-brandtatning-och-varfor-ar-det-viktigt>.

Sweden Green Building Council 2021. Certifierade byggnader. Hakupäivä 23.4.2021. <https://www.sgbc.se/statistik/>.

Tukholman kaupunki 2021. Korrekta ritningar och handlingar. Hakupäivä 22.4.2021. <https://bygglouv.stockholm/korrektar-ritningar-och-handlingar/>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2021. Käyttöturvallisuustiedote. Hakupäivä 23.4.2021. <https://tukes.fi/kemikaalit/reach/kayttoturvallisuustiedote#7d12f515>.

Vuori, Antti 2021. Ruotsin markkinointipäällikkö, Sewatek Oy. Teams-haastattelu 9.4.2021.

Ympäristöministeriö 2021a. Rakennustuotteet. Hakupäivä 22.4.2021 <https://ym.fi/rakennustuotteet>.

Ympäristöministeriö 2021b. CE-merkintä. Hakupäivä 22.4.2021. <https://ym.fi/ce-merkinta>.

Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013. Hakupäivä 16.3.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130555>.