

Kirsi Puhakka

PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI SAIRAALATYÖMAALLA

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2016

PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI SAIRAALATYÖMAALLA

Puhakka, Kirsi
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2016
Ohjaaja: Kujala, Mari
Sivumäärä: 32
Liitteitä: 9

Asiasanat: palokatko, dokumentointi, paloturvallisuus

Opinnäytetyössä dokumentoitiin satoja uusia palokatkoja. Kohteena oli Porin kaupunginsairaala, osasto B5 peruskorjaustyömaa, jota Porin kaupunki teki omalla työllään. Koska kohteesta ei ollut varsinaista palokatkosuunnitelmaa, vaati rakennuttaja palokatkojen dokumentoinnin.

Palokatkojen suuren määrän vuoksi haluttiin testata uutta palokatkojen dokumentointiohjelmistoa. Tavoitteena oli selvittää dokumentointiohjelman käytännöllisyyttä ja sen mahdollista jatkokäyttöä Porin kaupungin työmailla.

Palokatkot dokumentoitiin Hiltin CFS-DM Firestop Documentation Managerilla. Dokumentointi suoritettiin työmaalla älylaitteella ja raportit tulostettiin helposti toimistolta käsin.

Palokatkojen dokumentointiohjelman todettiin olevan helppokäyttöinen ja säästävän huomattavasti aikaa ja työtä perinteiseen manuaaliseen dokumentointiin verrattuna. Porin kaupunki tulee jatkossakin käyttämään vastaavaa menetelmää palokatkojen dokumentoimiseen.

DOCUMENTATION OF FIRE SEALS IN HOSPITAL CONSTRUCTION SITE

Puhakka, Kirsi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

March 2016

Supervisor: Kujala, Mari

Number of pages: 32

Appendices: 9

Keywords: fire seal, documentation, fire safety

In the thesis was documented hundreds of new fire seals. The target was the City hospital of Pori, the department B5 renovation site, which the City of Pori made its own work. Because there was no actual fire seal plan from the target, the builder required documentation of fire seals.

Because of the large number of the fire seals, wanted to test the new documentation software of fire seals. The aim was to analyze the practicality of the documentation program and its possible use on the construction sites of the town of Pori in the future.

The fire seals were documented with Hilti Manager CFS-DM Firestop Documentation software. The documentation was performed on the construction site with the smart device and the reports were easily printed from the office.

It was stated that the documentation program of fire seals was easy to use and it saved time and work considerably compared to the traditional manual documentation. The town of Pori will use a similar method for the documenting of fire seals also in the future.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Sanastoa	6
2	PALOKATKOT	8
2.1	Palokatkon määritelmä.....	8
2.2	Palokatkoja koskevat määräykset ja ohjeet.....	8
2.3	Materiaaleja koskevat määräykset ja ohjeet	9
3	KORJAUSRAKENNUSTYÖMAA.....	10
3.1	Porin kaupunki, TPK/RA/TR	10
3.2	Porin kaupunginsairaala, osasto B5	10
3.3	Opinnäytetyö sairaalatyömaasta	11
4	KOHITEESSA KÄYTETYT PALOKATKOMATERIAALIT.....	12
4.1	Osastoivat rakenteet	12
4.1.1	Ilmanvaihtoläpiviennit.....	13
4.1.2	Kaapeliläpiviennit.....	15
4.1.3	Putkien läpiviennit.....	16
4.1.4	Osastoivat ovet	18
4.1.5	Paloluukut.....	19
5	PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI.....	20
5.1	CFS-DM Firestop Documentation Manageri, Hilti	20
5.2	Dokumentointiohjelman käyttökoulutus.....	21
5.3	Projektin luonti tietokoneella.....	22
5.4	Palokatkojen dokumentointi mobiililaitteella.....	24
5.5	Palokatkojen merkitseminen	25
6	LOPPURAPORTIN TEKEMINEN	27
6.1	Raportin luominen dokumentoinnista.....	27
6.2	Raportin toimittaminen tilaajalle	27
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	28
7.1	Dokumentointitapojen vertailu	28
7.2	Dokumentointiohjelman käytön hyvät ja huonot puolet.....	29
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli dokumentoida suuri määrä palokatkoja, jotka Porin kaupungin talonrakennusosasto toteutti omana työnään Porin kaupunginsairaalan, osasto B5 peruskorjaustyömaalla. Porin Kaupungin työmailla ei ole aiemmin tehty tällaista vastaavaa dokumentointia. Tässä kohteessa kuitenkin rakennuttaja vaati palokattojen dokumentoinnin, sillä varsinaista palokatkosuunnitelmaa kohteesta ei ole tehty.

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia että osastoivien rakennusosien aukotukset ja läpivietävät johdotukset ym. ovat käytettävien palokatkotuotteiden sertifiikaattien asennusohjeiden mukaisia riippumatta siitä, onko kohteeseen laadittu muiden suunnitelmien kanssa yhteensopiva palokatkosuunnitelma vai ei.” (Porin kaupunki [www-sivut](#).)

Porin kaupungin rakennusvalvonnan mukaan rakennuksen tulee olla palokattojen osalta esitettyjen vaatimusten mukainen ja vaatimusten täytyminen pitää voida osoittaa tarkastusasiakirjan avulla. Tähän sisältyvät mm. työmenetelmät, henkilöiden pätevyudet, tarkastusten dokumentointi ja palokattojen merkitseminen (Porin kaupunki [www-sivut](#)).

Koska perinteinen manuaalinen dokumentointi miellettiin työlääksi palokattojen suuren määrän vuoksi, palokattojen dokumentoinnissa testattiin uutta sähköistä Hiltin CFS-DM -palokattojen dokumentointityökalua. Tarkoituksena oli selvittää ohjelman käytännöllisyys ja mahdollinen käyttö tulevissa kohteissa.

Opinnäytetyössä keskitytään lähinnä palokattojen dokumentointiin, ei niinkään palokattojen asentamiseen. Dokumentoinnin ohessa tulevat tietenkin esiin palokattois-

sa käytetyt palokatkoaineet ja erilaisten palokatkojen toteutuminen. Opinnäytetyö toteutettiin myös yhteistyössä Hiltin kanssa, jolta saatiin ohjeistusta ja opastusta käytettävän dokumentointiohjelman käyttöön liittyvissä asioissa.

1.1 Sanastoa

CE-merkintä: CE-merkintä on oleellinen osoitus siitä, että tuote vastaa EU:n lainsäädäntöä. CE-merkinnällä valmistaja takaa omalla vastuullaan täyttävänsä kaikki merkinnän edellyttämät lainmukaiset laatuvaatimukset Euroopan talousalueen (ETA:n) ja Turkin markkinoilla. Sama koskee EU:n ulkopuolisissa maissa valmistettuja tuotteita, joita myydään ETA-maissa ja Turkissa. CE-merkintä on korvaamassa kansalliset tyyppihyväksynät (VTT [www-sivut](#)).

EI 60: Tiiviys ja eristävyys 60 minuuttia. Kantavat ja osastoivat rakennusosat jaetaan luokkiin sen perusteella, miten ne kestävät paloa (Suomen RakMK E1 2011).

ETA: Eurooppalainen tekninen hyväksyntä, varmennettu sertifikaatti, joka johtaa CE – merkintään (VTT [www-sivut](#)).

Osastoiva ovi: Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä ovi (Suomen RakMK E1 2011).

Osastoiva rakennusosa: Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa (Suomen RakMK E1 2011).

Palokatko: Palokatko on sähköjohtojen- putkien, tai muiden teknisten järjestelmien palotekninen tiivistys läpäistävän rakenteen palo-osastointia vastaavaksi. ”Palokatko estää tulipalon syttyessä liekkien, kuumuuden ja savukaasujen leviämisen läpivientien kautta” (Palokatko-opas 2013).

Palokatkosuunnitelma: Erityissuunnittelijan laatima suunnitelma palokatkojen toteutustavasta. Suunnitelma esitetään rakennusvalvontaviranomaiselle kohteen

suunnitteluvaiheessa (Palokatko-opas 2013).

Palonkestävyysaika: Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut palonkestovaatimukset (Suomen RakMK E1 2011).

Paloluokka P1: Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilö määrää ei ole rajoitettu (Suomen RakMK E1 2011).

Paloluokku: Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä paloluokiteltu tarkistusluokku (Suomen RakMK E7 2004).

Palo-osastointi: Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla (Suomen RakMK E1 2011).

Roilo: Osastoivin rakennusosin rajoitettu yleensä pystysuora tila, johon sijoitetaan ilmakehanavia ja mahdollisesti muita putkia ja johtoja. Kevytrakenteinen osastoimaton kotelo ei ole roilo (Suomen RakMK E7 2004).

VTT-sertifikaatti: Sertifikaatilla tai tuotehyväksynnällä valmistaja osoittaa rakennustuotteen oleelliset ominaisuudet viranomaiselle, asiakkaalle ja loppukäyttäjälle (VTT [www-sivut](http://www.vtt.fi)).

2 PALOKATKOT

2.1 Palokatkon määritelmä

Palokatkot ovat palokatkoaineilla tiivistettyjä läpivientejä, joiden tarkoitus on estää liekkien, kuumuuden ja palossa syntyvien savukaasujen leviäminen läpivientien kautta ympärillä oleviin tiloihin (Palokatko-opas 2013, 6).

2.2 Palokatkoja koskevat määräykset ja ohjeet

”Osastoivan rakennusosan läpi saa johtaa tarpeelliset putket, roilot, kanavat, johdot ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit edellyttäen, ettei olennaisesti heikennetä rakennusosan osastoivuutta.” (Suomen rakentamismääräyskokoelma E1, Rakennusten paloturvallisuus 2011 kohta 7.4.1.)

Palokatko saa olla palavasta materiaalista tehty, mutta se ei saa levittää tulipaloa. Palokatkon pitää myös kestää palokatkona vähintään osastoivan rakennusosan palonkestävyysaika, jonka läpi palokatko on tehty. Palokatkot saadaan täyttämään palonkestovaatimukset käyttämällä erilaisia hyväksytyjä palokatkotuotteita ja palokatko-materiaaleja (Palokatko-opas 2013, 8).

”Tekniset asennukset on tehtävä siten, että palon syttymisen sekä palon ja savun leviämisen vaara rakennuksessa ei olennaisesti niiden johdosta kasva.” (Suomen rakentamismääräyskokoelma E1, Rakennusten paloturvallisuus 2011 kohta 4.1.2.)

Palokatkojen asennuksen valvonnasta vastaa pääurakoitsija. Pääurakoitsijan velvollisuus on huolehtia, että palokatkot tehdään, kuten suunnitelmissa on määrätty. Läpivientien tiivistäminen on yksi työmaan valvonta-asiakirjasta löytyvä tarkistuskohta, johon vastaavan työnjohtajan tulee kuitata omat työnsä. Lopullinen vastuu palokatkoista on aina vastaavalla työnjohtajalla. Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan, että palokatkojen asentajille annetaan tarpeellinen koulutus, jotta palokatkot saadaan

asennettua oikein ja suunnitelmien mukaisesti. Kun palokatkot on asennettu, paloviranomainen ja rakennuttaja voivat tarkastaa palokatkojen suunnitelmien ja määräysten mukaisuuden (Palokatko-opas 2013, 15).

2.3 Materiaaleja koskevat määräykset ja ohjeet

”Vaatimukset käytettävien tuotteiden osalta määräytyvät käyttötarkoituksen, vaadittavien palo-ominaisuuksien ja asennuskohteen vaatimusten perusteella. Yksittäinen palokatkomateriaali ei yleensä muodosta palokatkoa vaan palokatko voi olla useamman tuotteen yhdistelmä. Eri palokatkomateriaaleja käytettäessä tulee aina selvittää tuotteiden yhteensopivuus valmistajien ohjeista ja tuotteen ETA – hyväksyntäpäätöksistä.” (Palokatko-opas 2013, 9.)

Palokatkoissa käytettävien tuotteiden kelvollisuus rakennuskohteeseen sopivaksi tuotteeksi voidaan todentaa käyttämällä tuotteita, joilla on varmennettu sertifikaatti. ”Eurooppalainen tekninen hyväksyntä ETA on varmennettu sertifikaatti, joka johtaa CE -merkintään” (Porin kaupunki [www-sivut](#)). Palokatkotuotteiden CE -merkintää käytetään sitovana arviointiperusteena, kun rakennusvalvontaviranomainen arvioi tuotteen hyväksyttävyyden. CE- merkintä ei kuitenkaan ole pakollinen tuotteen valmistajalle.

Jos tuotteella ei ole CE-merkintää, pitää palokatkotuotteen kelvollisuus selvittää etukäteen rakennuspaikkakohtaisesti. Esimerkiksi vapaaehtoinen VTT-sertifikaatti voi olla tällainen selvitys tuotteen kelvollisuudesta. Tämä ei kuitenkaan sinällään ole rakennusvalvontaviranomaista sitova (Porin kaupunki [www-sivut](#)).

3 KORJAUSRAKENNUSTYÖMAA

3.1 Porin kaupunki, TPK/RA/TR

Opinnäytetyön tilaajana on Porin kaupunki, tekninen palvelukeskus, rakentamisen yksikkö, talonrakennusosasto. ”Rakentamisen yksikkö rakentaa, kunnossapitää ja ylläpitää kaupungin yleiset ulkoalueet, liikenneväylät ja viheralueet. Yksikkö valmistaa rautarakenteita ja huolehtii materiaalitoiminnasta, sekä tekee maanmittausalaan liittyviä maastomittauksia sekä maaperätutkimuksia. Yksikkö huolehtii kaupungin omistamien kiinteistöjen rakennus- ja taloteknisestä peruskorjauksesta, kunnossapidosta ja uudisrakentamisesta olemassa olevien resurssien puitteissa. Rakentamisyksikköön kuuluu viisi eri vastuualuetta: kunnallistekniikka, puistotoimi, mittauspalvelut, talotekniikka ja talonrakennus.” (Porin kaupunki [www-sivut](#).)

Teknisen palvelukeskuksen talonrakennusosaston tehtäviä ovat mm. omana työnä tehtävät kaupungin toimitilojen ja rakennusten uudistustyöt, muutostyöt ja korjaustyöt, sekä kyseisiin töihin liittyvät aliurakoitsijoiden valvonnat (Porin kaupunki [www-sivut](#)).

3.2 Porin kaupunginsairaala, osasto B5

Opinnäytetyön kohteena on Porin kaupunginsairaala, osasto B5:n peruskorjaustyömaa, jonka peruskorjausta Porin kaupungin talonrakennusosasto tekee omana työnään. Lisäksi työmaalla työskentelee useita aliurakoitsijoita.

Osaston toinen ja kolmas kerros purettiin kesällä 2015 kokonaisuudessaan, lukuun ottamatta ulkoseiniä, kantavia pilareita, palkkeja sekä holveja. Peruskorjaus vastaa laajuudeltaan jo uudisrakentamista, joten myös rakennusmääräykset on korjauksen osalta otettava huomioon kuten uutta rakennettaessa. Sairaalaympäristö sinänsä asettaa jo muutenkin omat vaatimuksensa työn laadulle ja toteuttamiselle.

Kellarikerroksessa tehtiin vanhan liinavaatevaraston tilalle uudet vainajatilat jäähyväishuoneineen, sekä A-portaikkoon rakennettiin uusi jätekuilu. Samassa yhteydessä

uusittiin ilmastointia, viemäriinjoja ja sähköjä. Työmaalla peruskorjauksen yhteydessä tehtiin satoja uusia läpivientejä ja palokatkoja.

Rakennuksen paloluokka on P1. Palo-osastointi on toteutettu sekä kerrososastointina että käyttötarkoituksen perusteella luokkaan EI 60, jolloin rakenteiden tiiviys ja eristävyys pitää kestää 60 minuuttia palon alkamisesta. Potilashuoneet on lisäksi osastoitettu omiksi osastoikseen EI 15, jolla estetään palokaasujen leviäminen viereisiin potilashuoneisiin 15 minuutin ajaksi palon syttymisestä.

”Savukaasujen leviämistä rajoitetaan majoitustilojen ja hoitolaitosten majoitushuoneiden välillä. Lisäksi rajoittaminen on perusteltua myös muissa tiloissa, jotka on tarkoitettu henkilöille, joiden poistumismahdollisuudet alentuneen toimintakyvyn seurauksena ovat tavanomaista huonommat.” (Suomen rakentamismääräyskokoelma E7, Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus 2004 kohta 6.2.)

3.3 Opinnäytetyö sairaalatyömaasta

Tehtäväni oli lyhyesti dokumentoida kaikki korjaustyön yhteydessä tehtävät palokatkot, tallentaa palokatkojen sijainti työmaalla, palokatkoissa käytetyt materiaalit, hyväksynnät ja päiväykset jolloin työ on suoritettu.

Aloitin työn tekemisen tammikuussa 2016 jolloin palokatkoja oli saatu valmiiksi noin sata kappaletta. Tällöin pääsin aloittamaan dokumentoinnin heti. Itse dokumentointi sujui rivakasti, joten keskityin välillä uusien palokatkojen tekoon. Valvoin palokatkojen toteutusta ja ohjeistin palokatkojen tekemisessä.

Rakennustyömaan edetessä tuli vastaan myös vanhoja läpivientejä korjaustyömaan alueella, joista puuttui syystä tai toisesta palokatkot. Rakennuttaja antoi lisätyönä tehtäväksi myös vanhojen läpivientien palokatkot, jotka sijaitsivat urakka-alueen sisällä. Tästä seurasi se, että aloitin myös palokatkojen suunnittelun. Sain suunnitte-

luun hyvää konsultointiapua Hiltiltä. Palokatkosten dokumentointi oli siis vain osa koko tätä projektia, jonka aikana tehtäväkuva laajeni.

Palokatkosten suunnittelu, toteutus, valvonta ja dokumentointi etenivät koko kevään ajan työmaan muun etenemisen tahtiin. Koko tämä projekti vei aikaa aina heinäkuun loppuun asti, jolloin viimeinenkin läpivienti oli tehty ja dokumentointi suoritettu. Kaiken kaikkiaan tällä sairaalan peruskorjaustyömaalla dokumentoitavia palokatkoja oli 425 kappaletta.

4 KOHTEESSA KÄYTETYT PALOKATKOMATERIAALIT

4.1 Osastoivat rakenteet

Sairaalatyömaan osastoivia rakenteita ovat muuratut ja valetut seinärakenteet, joiden palonkestoluokka on EI 60 ja EI 15. Holvirakenteet ovat luokkaa EI 60, osastoivat ovet paloluokkaa EI 30 ja paloluukut luokkaa EI 30, sekä osastojen läpi nouseva osastoiva roilo luokkaa EI 60, jossa kulkee ilmanvaihtokanavia. Ovilta vaaditaan vähintään puolet rakenteelta vaadittavasta paloluokituksesta. Esimerkiksi tässä tapauksessa EI 60 seinärakenteessa olevan palo-oven minimivaatimus on kolmenkymmenen minuutin palonkesto.

”Osastoivassa rakennusosassa olevan oven, ikkunan ja muuta pienehköä aukkoa suojaavan rakennusosan palonkestävyyssajan tulee yleensä olla vähintään puolet osastoivalle rakennusosalle vaaditusta palonkestävyyssajasta.” (Suomen rakentamismääräyskokoelma EI, Rakennusten paloturvallisuus 2011 kohta 7.3.1.)

Palokatkon palo-osastoinnin tulee yleensä olla vähintään sama kuin osastoivan rakenteen palo-osastointi jossa palokatko sijaitsee (Palokatko-opas 2013, 7).

Kaikkien muurattujen väliseinien yläreunat, sekä pilarien ja väliseinien saumat (Kuva 1) on tiivistetty Nullfire FS701 - paloakryylimassalla. Massan hyväksyntä ETA-14/0109 (Nullfire www-sivut).



Kuva 1 Väliseinän ja pilarin liitos tiivistettynä paloakryylimassalla

4.1.1 Ilmanvaihtoläpiviennit

Ilmanvaihtokanavien palo-osastointi kohteessa on toteutettu valamalla läpivienti umpeen, jonka jälkeen saumat on tiivistetty Nullfire FS701-paloakryylimassalla. Poti-

lasheduoneiden ja käytävän välisissä pyöreissä ilmanvaihtokanavissa on käytetty palopeltiä Lindab PKIR3G (Kuva 2.) Palopellit on sertifioitu standardin EN 15650 mukaan, testattu standardin EN 1366-2 mukaan ja luokiteltu standardin EN13501-3 mukaan (Lindab www-sivut).



Kuva 2 Palopelti ilmanvaihtokanavassa, läpiviennin tiivistys paloakryylimassalla.

Kohteessa on myös kaksi IV-roiloa, jotka ovat omia palo-osastojaan. Kuilut on tehty muuraamalla ja niiden palonkesto on EI 60. Saumojen tiivistykset on toteutettu Null-fire FS701-paloakryylimassalla.

4.1.2 Kaapeliläpiviennit

Sähkökaapelien läpiviennit kohteessa on toteutettu asentamalla läpivientiin Hiltin säädettävä palokatkokaulus CFS-SL (Kuva 3.) Palokatkokauluksen hyväksyntä ETA-11/0153. Kauluksen ja seinän / lattian saumakohta on lisäksi tiivistetty Hiltin akryylipohjaisella palokatkomassalla CFS-S ACR. Palokatkomassan hyväksyntä ETA-10/0292. Palonkestävyys ja soveltamisala molemmissa tuotteissa on arvioitu standardin EN 13501-2 mukaan (Hilti www-sivut).



Kuva 3 Sähkökaapeleiden läpivienti palokatkokauluksessa, tiivistys paloakryylimassalla

Kaapelihyllyjen läpivientien palokatkot on toteutettu Hiltin CFS-F FX joustavalla palokatkovaahdolla. (Kuva 4.) Palokatkovaahdon hyväksyntä ETA-10/0109. Tuot-

teen palonkestävyys ja soveltamisala on arvioitu EN 13501-2 mukaan (Hilti www-sivut). Vaaho todettiin tässä tapauksessa parhaaksi vaihtoehdoksi, sillä vaahdolla tehdystä palokatkosta voidaan helposti viedä uusia tai poistaa vanhoja johtoja myöhemmin tarpeen mukaan.



Kuva 4 Kaapelihyllyn läpivienti. Palokatko toteutettiin laajenevalla palokatkomassalla, joka mahdollistaa myöhemmin uusien kaapeleiden lisäämisen tarvittaessa.

4.1.3 Putkien läpiviennit

Kohteen valurautaiset putket on valettu osastoiviin rakenteisiin. Saumakohdat on käsitelty Nullfire FS701 -paloakryylimassalla.

Muovisissa viemäriputkissa (Kuva 5.) on käytetty Hiltin CFS-W EL joustavaa palokatkonauhaa. Palokatkonauhan hyväksyntä ETA-10/0405. Tiivistykseen on käytetty Hiltin akryylipohjaista palokatkomassaa CFS-S ACR. Palonkestävyys ja soveltamisala molemmissa tuotteissa on arvioitu standardin EN 13501-2 mukaan (Hilti www-sivut).



Kuva 5 Muoviputken läpivienti holvissa, jossa joustava palokatkonauha valun sisällä ja tiivistys paloakryylimassalla.

Kupari- ja metalliputkien läpivienteihin holvissa on käytetty Parocin palamatonta kivivillaa. Tuotteen palonkestävyys ja soveltamisala on arvioitu EN 13501-1 mukaan (Paroc www-sivut). Villa on asennettu tiiviisti putkien ympärille ja saumojen tiivistykseen on käytetty Hiltin akryylipohjaista palokatkomassaa CFS-S ACR (Kuva 6.).



Kuva 6 Metalliputkien läpiviennit. Putkien ympärillä palovilla, tiivistys paloakryylimassalla.

4.1.4 Osastoivat ovet

Osastoivien ovien tiivistykseen kohteessa on käytetty Würth Sealfire W350 palovaahtoa. (Kuva 7.) Palovaahdon hyväksyntä ETA-13/0261. Tuotteen palokäyttämisen on testattu standardien EN 1366-3 ja EN 1366-4 mukaisesti tai niitä vastaavalla tavalla (Würth www-sivut).



Kuva 7 Osastoivien ovien tiivistys palovaahdolla.

4.1.5 Paloluukut

IV-roiloissa olevien paloluukkujen saumojen tiivistys on toteutettu Nullfire FS701 -paloakryylimassalla. (Kuva 8.) Paloluukkujen eli palonkestävien tarkastusluukkujen palonkestovaatimus on EI 30.



Kuva 8 Palonkestävä tarkastusluukku, tiivistys paloakryylimassalla.

5 PALOKATKOJEN DOKUMENTOINTI

5.1 CFS-DM Firestop Documentation Manageri, Hilti

Opinnäytetyössä käytettävä maksullinen palokatkojen dokumentointiohjelma Hiltin CFS-DM Firestop Documentation Manager on uusi sovellus palokatkojen dokumentointiin.

”Dokumentointiohjelma on verkkosovellus, jota voidaan käyttää internet-yhteyden avulla tavallisella verkkoselaimella. Selainversio on optimoitu käytettäväksi nykyi-

sillä Microsoft Internet Explorer, Google Chrome ja Mozilla Firefox –versioilla.”
(Hilti www-sivut.)

Ohjelma on otettu käyttöön Suomessa elokuussa 2015, jota ennen se oli vuoden pilttikokeilussa Yhdysvalloissa. Muuta vastaavanlaista työkalua palokatkosten dokumentointiin ei vielä tällä hetkellä Suomessa ole tarjolla. (M. Ihanamäki, Hilti)

5.2 Dokumentointiohjelman käyttökoulutus

Porin Kaupunki/TPK tilasi maksullisen dokumentointiohjelman Hiltiltä. Tämän jälkeen yrityksestä lähetettiin ohjelman käyttöoikeudet, jotta ohjelmaan pääsee kirjautumaan sisälle. (Kuva 9)

HILTI Hilti CFS-DM palokatkodokumentaatio-ohjelmisto

Live System

Sähköposti ID kirsi-marja.puhakka@pori.fi

Salasana

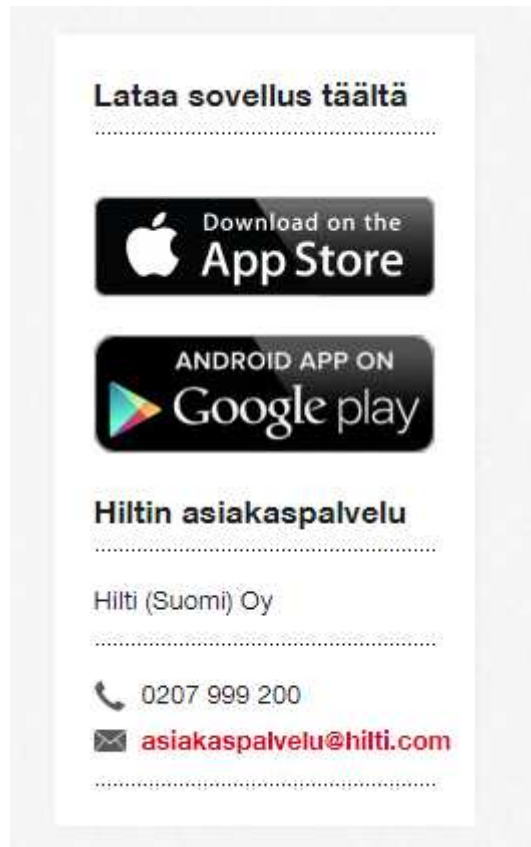
[Unohtunut salasana](#)
[Kirjaudu 30 päivän kokeiluversioon](#)

Kirjautuminen

[Yksityisyyden suoja](#)

Kuva 9 Kirjautumissivu palokatkodokumentaatio-ohjelmistoon

Kun tunnukset on saatu, ohjelma on käyttövalmiina. Ohjelma pitää myös ladata älypuhelimelle, joka onnistuu Hiltin www-sivuilla olevan linkin kautta. (Kuva 10)



Kuva 10 Linkki mobiilisovellukseen (Hiltin www-sivut)


Jotta dokumentointiohjelman käyttö olisi mahdollisimman tehokasta ja toimivaa, tilattiin työmaalle Hiltin kouluttaja Vantaalta, jonka kanssa ohjelmiston käyttö käytiin perusteellisesti läpi. Koulutus kesti noin tunnin. Ohjelman käytöstä löytyy myös hyvät ohjeet videoineen Hiltin www-sivuilta.

5.3 Projektin luonti tietokoneella


Ensimmäinen vaihe on liittää käyttäjät projektiin. Käyttäjä voidaan liittää toimistokäyttäjiksi tai mobiilikäyttäjäksi. Tämän jälkeen työmaasta voidaan luoda tietokoneella projekti, johon kirjataan kaikki työmaan tiedot ja rakenne. (Kuva 11)

HILTI


Hilti CFS-DM palokatkokodokumentaatio-ohjelmisto



Projektit



Käyttäjät



Yritykseni


Nykyinen lisenssi : CFS-DM Standard

309

0

Maksimilukumäärä : 500

[Päivitä laajempaan versioon](#)



Tervetuloa
Kirsi Puhakka
PORIN KAUPUNKI TPK
RA/TR

Lisää uusi projekti

1: Projektin ominaisuudet

2: Kiinteistön rakenne

3: siirrä dokumentteja

4: Määritä standardi ominaisuudet

5: Projektikäyttäjän määrittäminen

Projektin tiedot

Projekti	Rakennus
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Työmaan osoite rivi 1	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Työmaan osoite rivi 2	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Kaupunki	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Maakunta	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Postinumero	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Asiakas/urakoitsija

Urakoitsija (nimi)	<input style="width: 65%;" type="text"/>
Urakoitsija (kontaktihenkilö)	<input style="width: 65%;" type="text"/>
Yhteystieto	<input style="width: 65%;" type="text"/>

Projektin hallinta

Projektin tila	<input style="width: 60%;" type="text" value="Käytössä"/>	Hierarkiatasojen muutos älypuhelimella?	<input style="width: 60%;" type="text" value="Kyllä"/>
----------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------

Peruuta

Tallenna projekti ja seuraava vaihe

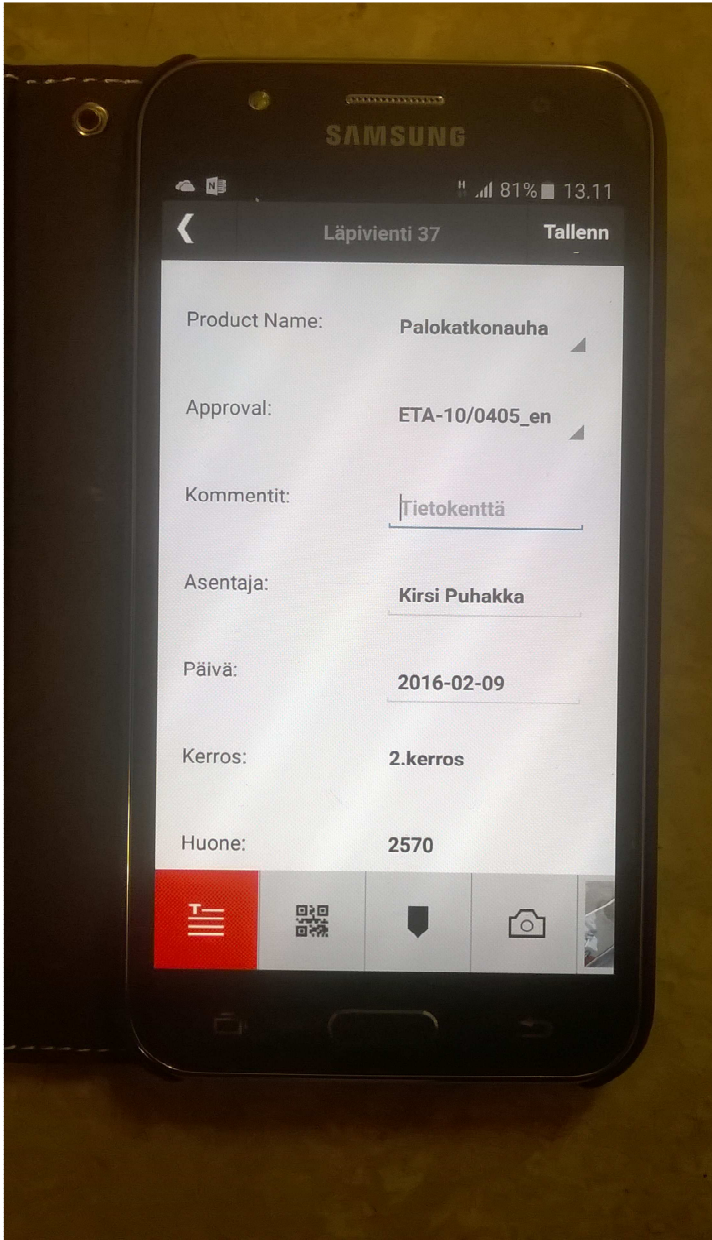
Kuva 11 Projektin tietojen lisääminen

Toisessa vaiheessa lisätään projektin tarvittavat pohjakuvat, mieluiten pdf-pohjat. Alueet voidaan pilkkoa niin pieniksi alueiksi kuin on tarve. Esimerkiksi tässä kohteessa alueet jaettiin ensin kerroksiin ja sen jälkeen eriteltiin vielä huonekohtaisesti, koska jokainen potilashuone on oma palo-osastonsa. Tämän jälkeen on työmaakierroksen vuoro.

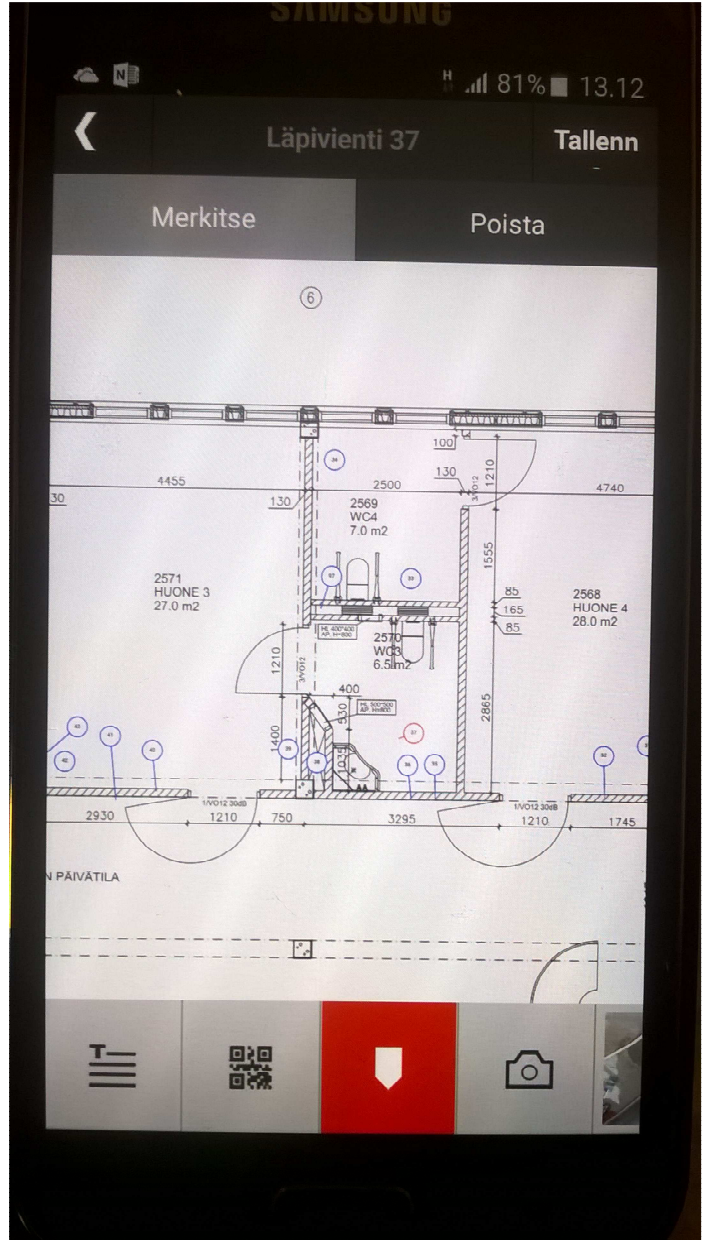
5.4 Palokatkojen dokumentointi mobiililaitteella

Kun ohjelma on ladattu älypuhelimelle tai tabletille ja projektin luonti suoritettu toimistolla, voidaan lähteä kentälle dokumentoimaan palokatkoja. Palokatkosta otetaan valokuva, jonka jälkeen palokatossa käytettyjen materiaalien tiedot syötetään ohjelmaan ja palokatkon paikka kerrotaan (Kuva12). Samalla merkitään palokatkon paikka tiedostoon tallennettuun pdf- pohjakuvaan (Kuva13). Tämän jälkeen tiedot tallennetaan palokatkon välittömään läheisyyteen kiinnitettyyn QR-koodiin. Tiedot tallentuvat välittömästi pilvipalveluun, josta ne ovat samanaikaisesti käytettävissä toimistolla.

”Mobiilisovellus on saatavilla laitteisiin, joissa on käyttöjärjestelmä Apple iOS 6 tai sitä uudempi esimerkiksi Apple iPhone ja iPad, Android 2.3 tai sitä uudempi ja uusi Samsung Galaxy Camera.” (Hilti [www-sivut](#).)



Kuva 12 Palokatkon tietojen lisääminen älypuhelimella



Kuva 13 Palokatkon paikan merkitseminen pohjakuvaan, numerointi

5.5 Palokatkojen merkitseminen

Tätä dokumentointiohjelmaa käytettäessä palokatkoihin tarvitsee liittää vain QR-tarra joka sisältää tiedot palokatkoissa käytettävistä aineista ja sen sijainnista. QR-koodille syötetään palokatkon tiedot, palokatkon sijainti, palokatko kuvataan ja tallennetaan tiedot mobiilisovelluksella. QR-koodia voidaan hyödyntää helposti myö-

hemmin jos palokatkoon tulee muutoksia tai korjauksia. Lukemalla älypuhelimella koodin, saa käyttäjä välittömästi tiedot kyseisestä palokatkosta.



Kuva 14 QR-kooditarra alakaton listassa

Porin kaupunginsairaalan peruskorjaustyömaalla QR-koodin sisältämät tarrat sijoitettiin palokatkon välittömään läheisyyteen alakaton listoihin (Kuva14). Holvin ja seinien läpiviennit kuvattiin ja tiedot tallennettiin. Alakattojen valmistuttua tarrat liimattiin alakattojen listoihin ja koodit liitettiin jo valmiiksi tallennettuihin tietoihin. QR-koodit haluttiin laittaa alakattoihin, jotta palokatkojen tiedot olisivat helposti luettavissa. Tämä helpottaa myöhemmin palokatkojen tarkistamista ja paikallistamista, koska henkilö joka tietoja tarvitsee, tarvitsee vain lukea QR-koodi ja kaikki tieto palokatkosta on saatavilla ilman alakattolevyjen avaamista.

6 LOPPURAPORTIN TEKEMINEN

6.1 Raportin luominen dokumentoinnista

Kun palokatkot on dokumentoitu, voidaan dokumentoinnista tulostaa raportti pdf-muodossa. Raportissa näkyvät kansilehti (Liite1), projektin tiedot (Liite2), palokatkosta otettu valokuva, QR-koodi, palokatossa käytetyt aineet ja palokatkoaineiden ETA-hyväksynät (Liitteet 3-6), sekä projektiin liitetty pdf-pohja, jossa näkyvät palokatkojen sijainnit (Liitteet 7-9).

Raportin voi tulostaa vaikka koko rakennuksesta kerralla tai tulostaa vain jonku tietty haluttu osa, esimerkiksi yhden huoneen palokatkot. Raportin saa tulostettua sekä pohjakuvalla että ilman. Lisäksi raporttiin saa liitettyä tekniset dokumentit haluttaessa. Hiltin omien tuotteiden tekniset dokumentit saa lisättyä raporttiin yhdellä klikkauksella. Tällä hetkellä raportin tulostaminen pdf-muotoon on sidoksissa Adobe Reader-ohjelmaan.

6.2 Raportin toimittaminen tilaajalle

Tässä kohteessa dokumentoinnin tilaajana oli rakennuttaja. Dokumentoinnista saadut raportit liitettiin pdf-muodossa sähköiseen järjestelmään josta jokainen asian osapuoli saa haettua tarvitsemansa tiedon palokatkoista. Työmaan valmistuttua dokumentointiohjelman käyttöoikeudet annetaan myös sairaalan kiinteistöhuollolle, jonka vastuulla kiinteistön huolto ja ylläpito jatkossa on. Näin kiinteistöhuolto pystyy lukemaan QR-koodit ja saamaan palokatkojen tiedot.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Dokumentointitapojen vertailu

Tällä hetkellä Suomessa ei ole muuta tässä opinnäytetyössä käytettyä ohjelmaa vastaavaa työkalua käytössä palokatkojen dokumentointiin, joten ainoa tapa tämän ohjelman lisäksi dokumentoida palokatkot on manuaalisesti, pdf-ohjelmalla tai jollakin suunnitteluohjelmalla, esimerkiksi AutoCAD:lla.

Vertailun vuoksi tutustuin Porin kaupunginsairaalan aiemmin peruskorjattuun torniin eli C -osan palokatkodokumentointiin. Kyseisessä kohteessa palokatkojen tekemisen ja dokumentoinnin oli hoitanut aliurakointina palokatkoihin erikoistunut yritys. Yritys oli laatinut etukäteen palokatkosuunnitelman, jota täydentämällä saatiin tehtyä dokumentointi.

Palokatkosuunnitelmaan on listattu pdf - muodossa käytettävät palokatkotuotteet eri rakenteissa ja eri läpivienneissä. Palokatkosuunnitelman mukaan palokatkojen dokumentointi on toteutettu merkitsemällä palokatkojen paikat pohjakuvaan pdf - ohjelmalla. Palokatkot on myös merkitty paikanpäällä asianmukaisilla palokatkotarroilla.

Palokatkosuunnitelmaan on liitetty tuotetiedot ja käyttöturvallisuustiedotteet, VTT-sertifikaatti, sekä rakennepiirustukset, joissa näkyy palo-osastojen rajat. Lisäksi suunnitelman mukaan piirustuksiin on merkitty palokatkot ja niiden paikat, palokatkosuunnitelmaan liitetyn listan mukaisin selittein. Suunnitelmaan on liitetty myös kopiot mittauspöytäkirjoista, joista ilmenee asentaja, asennusaikaväli, käytetyt tuotteet ja saavutettu paloluokka. Kaikki nämä liitteet ja palokatkosuunnitelma muodostavat yhdessä dokumentoinnin.

Pyytäessäni Kaupunginsairaalan torniosan palokatkodokumentointia nähtäväksi, törmäsin tietojen saannin hankaluuteen. Palokatkosuunnitelman sain sähköpostilla, mutta siihen liittyvät kaikki muut tiedot, kuten piirustukset joissa on palokatkojen merkintätiedot, olivat paperiversioina, eikä kukaan oikein tiennyt mistä ne löytyvät.

Pitkien etsintöjenkään jälkeen palokatkosten merkintätietoja ei löytynyt. Myös kopiot mittauspöytäkirjoista, joista ilmenee asentaja, asennusaikaväli, käytetyt tuotteet ja saavutettu paloluokka, eivät arkistosta löytyneet.

Jos dokumentointi ja kaikki siihen liittyvä materiaali olisi tehty ja tallennettu sähköisessä muodossa, uskon että tiedot olisi löydetty ilman suurempia ponnistuksia. Tämän lopputyön dokumentoinnin vahvuus on mielestäni siinä, että tiedot ovat myöhemminkin helposti saatavilla kun ne tallennetaan sähköiseen arkistoon.

7.2 Dokumentointiohjelman käytön hyvät ja huonot puolet

Jo alkuvaiheessa jäi ohjelmaan tuntuma, että se on helppokäyttöinen, toimiva ja nopea. Mieleen tuli heti, että tällaista sovellusta hieman muokattuna pystyisi hyvinkin hyödyntämään rakennustyömaalla myös muissa tapauksissa, joista olisi hyvä olla olemassa yksityiskohtaista dokumentointitietoa jälkikäteen esitettäväksi.

Sovellus on maksullinen ja se on sidoksissa palokatkosten määrään. Lisenssin hinta määräytyy siis tietyn palokatkomäärän mukaan. Esimerkiksi tähän sairaalatyömaan dokumentointiin tilattiin 500 palokatkon lisenssi. Sovellusta pystyy käyttämään tilattujen palokatkosten määrän puitteissa useampaan eri projektiin samanaikaisesti. Hyväänä puolena on että, kun palokatkot on kartoitettu, työmaan palokatkotiedot voidaan tallentaa omalle tietokoneelle, jolloin koneelle siirrettyjen dokumentoitavien palokatkosten määrä vapautuu taas uudelleen käyttöön. Lisenssi voidaan myös päivittää laajempaan versioon milloin tahansa.

Käytön aikana esiin nousi muutamia käytännön kysymyksiä ja parannusehdotuksia, jotka käytiin läpi myös Hiltin edustajien kanssa. Esimerkkinä tästä mainittakoon tuotteiden hyväksymistietojen lisääminen dokumentointiohjelmaan silloin kun kyseessä on joku muu kuin Hiltin oma tuote. Tällä hetkellä hyväksymismerkintä kenttään ei pysty itse lisäämään palokatkotuotteiden hyväksyntätietoja, mikä hieman hidastaa käyttöä, sillä merkintä pitää kirjoittaa erikseen ”kommentti”- kenttään.

Lisäksi ohjelman raportin luonti ei tällä hetkellä onnistu kuin yhdellä pdf-ohjelmalla, joka ei sinänsä ole suuri ongelma, mutta lisää käyttömukavuutta jos raportin pystyisi luomaan ilman että pitää ladata koneelle ensin tietty ohjelma raportin saadakseen.

Käytännön dokumentoinnista nousi myös esiin QR-koodin sisältävän 30mm leveän tarran koko. Syynä tähän oli se, että tässä sairaalakohteessa tarrat liimattiin alakaton listoihin, josta ne ovat helposti luettavissa. Alakaton rungot ovat leveydeltään 24mm, joka on standardimitta. Jos tarrojen koko olisi samat 24mm, tarrat istuisivat siististi kiskoihin, eikä niitä tarvitsisi kiinnittää alakattolevyihin. Mikäli tarrat liimataan levyihin ja levyjä joudutaan myöhemmin vaihtamaan esimerkiksi vahingoittumisen vuoksi, häviävät samalla tarrat koodeineen.

Työnjohdon osalta dokumentointiohjelman käytettävyys verrattuna perinteiseen paperiversioon koettiin erittäin hyväksi toimintamalliksi. Koettiin että sovellus helpottaa palokatkosten dokumentoinnin tekemistä huomattavasti, varsinkin tällaisessa laajuudessa, jossa opinnäytetyötä tehtiin. Kaikki tiedot ovat yhdessä paketissa ja helposti saatavilla.

Rakennuttaja oli myös erittäin tyytyväinen lopputulokseen, ohjelman käytettävyyteen, sekä lopulliseen raportointiin. Erityisesti tietojen helppolukuisuus ja tietojen helppo saatavuus tarvittaessa olivat rakennuttajan mieleen.

Suunnittelijat olivat myös opinnäytetyön esittelytilaisuudessa ja heidän mielipiteensä sovelluksesta oli myös hyvin positiivinen. Keskustelua herätti se, että voitaisiinko tällä dokumentointitavalla korvata palokatkosuunnitelmat, mutta tultiin siihen tulokseen, ettei voi jollei käyttäjällä ole tarvittavaa ammattitaitoa suunnitella palokatkoja. Suunnittelijoiden näkökulmasta olisi hyvä jos palokatkosuunnitteluohjelma voitaisiin liittää dokumentointiohjelmaan tai ne voisi saada ”samassa paketissa”.

Dokumentointiohjelman käyttämisestä palokatkosten dokumentointiin, päästiin kaikkien osapuolien kanssa siihen lopputulokseen, että se tuottaa huomattavaa lisäarvoa palokatkosten dokumentoinnissa. Ohjelma helpottaa ja nopeuttaa dokumentointityötä huomattavasti. Dokumentit ovat yksityiskohtaisia, sijainnit helposti löydettävissä ja tiedot helposti kaikkien niitä tarvitsevien saatavilla. Tarvittaessa tiedot pystytään

myös tulostamaan paperiversiona, jos joku niin haluaa. Myös se, että tietoja pystytään myöhemmin helposti muokkaamaan jos palokatkoja korjataan tai muutetaan jostain syystä, koettiin hyväksi ominaisuudeksi.

LÄHTEET

Hilti www-sivut. Viitattu 25.01.2016. <https://www.hilti.fi/>

Ihanamäki, M. 2016. Kenttäinsinööri, Hilti (Suomi) Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 28.01.2016.

Ihanamäki, M. 2016. Kenttäinsinööri, Hilti (Suomi) Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 26.02.2016.

Lindab www-sivut. Viitattu 27.2.2016. <http://www.lindab.com>

Nullfire www-sivut. Viitattu 25.2.2016. <http://www.nullifire.eu>

Paroc www-sivut. Viitattu 2.3.2016. <http://www.paroc.fi/>

Porin kaupungin www-sivut. Viitattu 25.2.2016. <https://www.pori.fi>

Suomen palokatkoyhdistyksen www-sivut 2016. Viitattu 25.01.2016. <http://www.palokatkoyhdistys.fi/>

Suomen RakMK E1. 2016. Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

Suomen RakMK E7. 2016. Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, ohjeet 2004. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

VTT:n www-sivut. Viitattu 2.3.2016. <http://www.vtt.fi/>

Würth www-sivut. Viitattu 25.2.2016. <http://www.wurth.fi>

Palokatkodokumentti

Porin Pääterveysasema, B5
Pori, Satakunta

Päiväys: 27.06.2016
Filers: Kerros : 2.kerros

ULASOORINTIE 9, PORI Finland, 28900

PORIN KAUPUNKI TPK RA/TR
Puhelin: 026211100
Sähköposti: kirsi-marja.puhakka@pori.fi

Projektin tiedot
Porin Pääterveysasema
Porin, Satakunta

Työmaa

Maantiekatu 31
Osoite: Porin, Satakunta, 28120

Asiakas/alihankkija

Yrityksen nimi: TPK/RA/TR
Yhteyshenkilö: Aleksis Vihtiä
Puhelin: 0447018252

Liitteet (tekniset dokumentit, pohjapiirustukset, hyväksynnät)

1. 2, krs
2. 3, krs
3. IV-konehuone
4. kellarit

Läpivienti 147: Läpiviennin tiedot

Porin Pääterveysasema
Pori, Satakunta

PORIN KAUPUNKI TPK RAITR
ULASOORINTIE 9 PORI 28600
Puhelin: 026211100
Sähköposti: kirsi.maria.puhakka@pori.fi

Rakennuksen osa:	B5	QR-koodi:	800001000711
Kerros:	2.kerros		
Huone:	2583		
Tuotteen nimi:	Palokatkokaulus CFS-SL		
Hyväksyntä:	ETA-11/0153_en		
Kommentit:	Asentaja:	Kirsi Puhakka	
Päiväys:	23.02.2016		
Additional Products:	Akryylipalokatkossa CFS-S ACR		

Jälkeen asennuksen

23.02.2016, Kirsi Puhakka



Läpivienti 146: Läpiviennin tiedot

Porin Pääterveysasema
Pori, Satakunta

PORIN KAUPUNKI TPK RA/TR
ULASOORINTIE 9 PORI 28500
Puhelin: 026211100
Sähköposti: kirsi.merja.puhakka@pori.fi

Rakennuksen osa:	B5	QR-koodi:	800001000710
Kerros	2.kerros		
Huone	2563		
Tuotteen nimi	Palopelti Lindab PKIR3G		
Hyväksyntä			
Kommentit	hyväksyntä ETA- 14/0109	Asentaja	Kirsi Puhakka
Päiväys	23.02.2016		
Additional Products	Nullfire FS701 paloakryylimassa		

Jälkeen asennuksen

23.02.2016, Kirsi Puhakka



Läpivienti 344: Läpiviennin tiedot

Porin Pääterveysasema
Pori, Satakunta

PORIN KAUPUNKI TPK RAITR
ULASOORINTIE 9 PORI 28500
Puhelin: 025211100
Sähköposti: kirsti.merja.puhakka@pori.fi

Rakennuksen osa:	B5	QR-koodi:	800001000693
Kerros	2.kerros		
Huone	2594		
Tuotteen nimi	Nullfire FS701 paloakryylimassa		
Hyväksyntä			
Kommentit	hyväksyntä ETA- 14/0109	Asentaja	Kirsi Puhakka
Päiväys	20.05.2016		
Additional Products	Paroc FPS17 kivillä		

Jälkeen asennuksen

20.05.2016, Kirsi Puhakka



Läpivienti 154: Läpiviennin tiedot

Porin Pääterveysasema
Pori, SatakuntaPORIN KAUPUNKI TPK RA/TR
ULASOORINTIE 9 PORI 28500
Puhelin: 026211100
Sähköposti: kirsimarja.puhakka@pori.fi

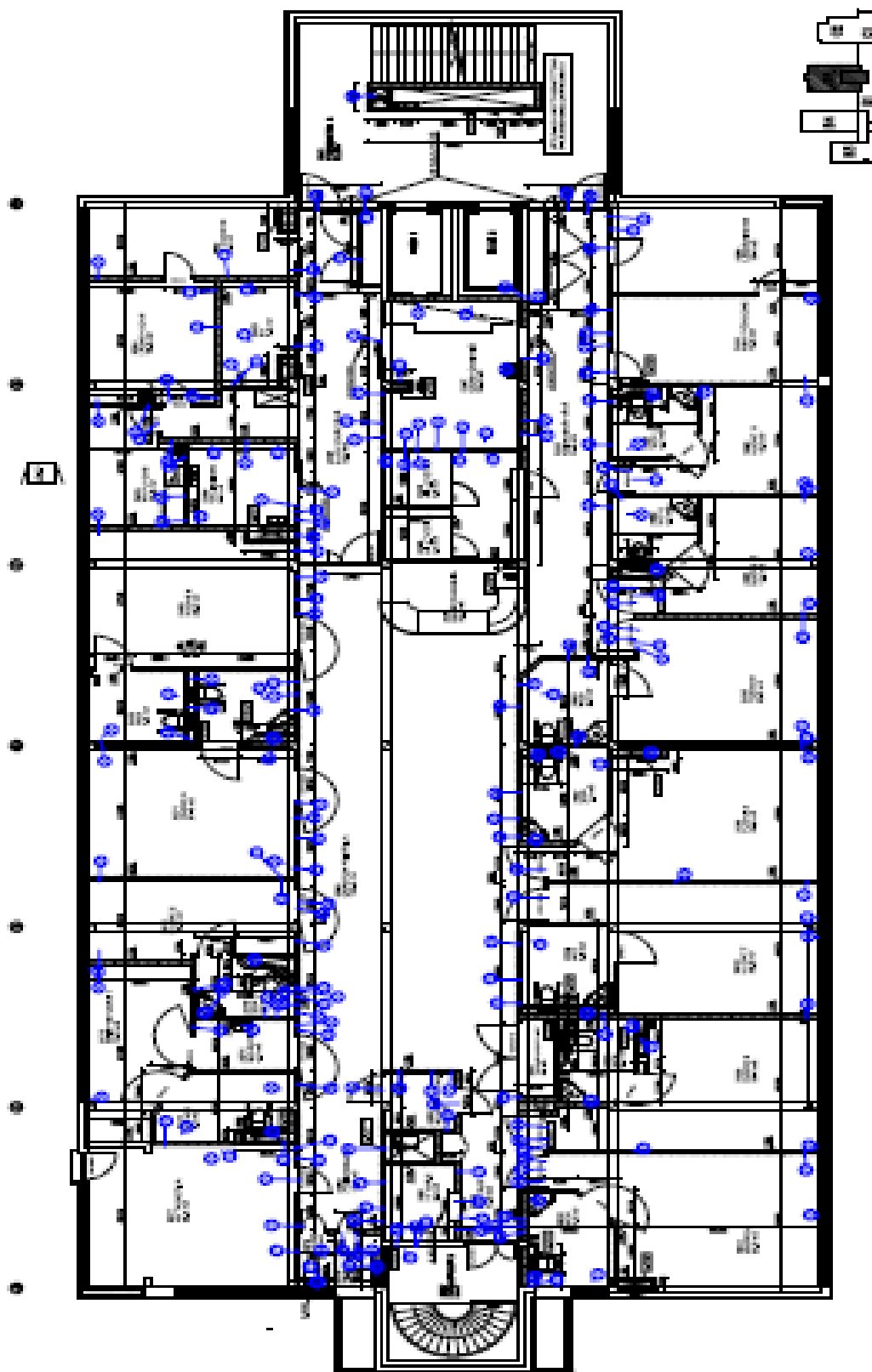
Rakennuksen osa:	B5	QR-koodi:	800001000678
Kerros:	2.kerros		
Huone:	2599		
Tuotteen nimi:	Palokatkonsuha CFS-W EL		
Hyväksyntä:	ETA-10/D405_en		
Kommentit:	Hormissa	Asentaja:	Kirsi Puhakka
Päiväys:	23.02.2016		
Additional Products:	Akryylipalokatkomassa CFS-S ACR		

Jälkeen asennuksen

23.02.2016, Kirsi Puhakka



2.krs



3.krs

