



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PALOKATKOJEN SUUNNITTELUOHJEEN LAATIMINEN

Sairaalakohteiden suunnitteluun

Eetu Leppänen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Rakennustekniikka
Talonrakennustekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Talonrakennustekniikka

LEPPÄNEN EETU:

Palokatkojen suunnitteluohjeen laatiminen
Sairaala-kohteiden suunnitteluun

Opinnäytetyö 43 sivua, joista liitteitä 18 sivua
Toukokuu 2016

Opinnäytetyössä tehdään ohje Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kohteiden palokatkojen suunnittelijalle. Ohjetta on tarkoituksena käyttää kaikissa tulevissa palokatosuunnittelua vaativissa kohteissa. Ohjeessa käydään läpi suunnittelussa huomioon otettavat asiat siinä järjestyksessä, kun ne suunnittelussa pitää huomioida. Työssä on lueteltu erilaisia palokatkotyyppisiä tilaajayrityksen kiinteistöissä ja perustellusti valittu näihin parhaat palokatkotuotteet. Tuotteiden valintaa on perusteltu tuotteiden ominaisuuksilla ja tilojen vaatimuksilla, sekä määräyksillä ja asetuksilla. Ohjeessa käsitellään palokatkoja uudis- ja korjausrakentamisessa.

Opinnäytetyössä tutkimusmenetelminä on käytetty asiantuntijahaastatteluja ja kirjallisuustutkimusta. Haastatteluiden perusteella saatiin tietoa kohteiden erikoisvaatimuksista, sekä yleisimmin käytetyistä palokatkotuotteista ja ratkaisuksista. Kirjallisuuden avulla selvitettiin palokatkoista annettuja asetuksia, määräyksiä ja ohjeita sekä tuotteiden ominaisuuksia ja tuotteiden ETA-hyväksynnissä annettuja ehtoja.

Palokatkot on jaettu niiden sijainnin, lävistävän tekniikan materiaalin ja erikoistapausten perusteella. Jokaisessa osiossa on kerrottu kyseisessä tapauksessa huomioon otettavat asiat ja esitetty ratkaisut, joissa vaaditut asiat toteutuvat. Ohjeessa on esitetty myös asioita, jotka pitää huomioida ennen suunnittelua ja suunnittelun jälkeen toteutusvaiheessa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bachelor of engineering in civil engineering
Option of structural Engineering

LEPPÄNEN EETU:
Fire sealing instructions

Bachelor's thesis 43 pages, appendices 18 pages
May 2016

Purpose of this thesis is to create instructions for fire seals designer on the buildings of the Pirkanmaa Hospital District. Instructions are made for all older building as well as projects in the future. Things that need to be noticed are told in the same order that the designer needs them. In the instructions there are different kind of fire seals that needs to be done in the buildings. There is also presented solutions for these cases. Solutions are validated with the features of the fire sealing product, demands of the rooms on the both sides of fire sealing and regulations as well as statutes. Instructions are made for renovation and for new buildings.

Research methods of this thesis are survey and literary research. Information about special requirements and most used fire seals and solutions was gained from surveys. Given regulations and other instructions, fire sealing product features and ETA-approvals were inspected in literary research.

Fire seal instructions are divided in three groups. Groups are location of the fire sealing, material of the piercing technology and special cases. In each class it is instructed what needs to be taken care when planning fire seals for that group. There is also instructions for what needs to be taken care before planning and after it.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	MENETELMÄT	8
2.1	Kirjallisuus.....	8
2.2	Haastattelu	9
3	MÄÄRÄYKSET, OHJEET JA HYVÄKSYNNÄT	10
3.1	Lait	10
3.2	Rakennusvalvonta	10
3.3	ETA-hyväksyntä	11
4	PALOKATKOT	12
4.1	Läpiviennin sijainti	12
4.2	Läpivietävän tekniikan materiaali.....	14
4.3	Erikoistilanteet	17
5	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET	25
	Liite 1. Palokatkojen suunnitteluohje.....	25

ERITYISSANASTO

Palo-osasto	Rakennuksen osasto, joka on erotettu muista osastoista liekkien, kuumuuden ja savukaasun leviämisen estävällä rakenteella määrätyn ajan.
Palokatko	Osastoivan rakenteen lävistävän tekniikan tiivistys ympäröivää rakennetta vastaavaksi.
PSHP	Pirkanmaan sairaanhoitopiiri
TAYS	Tampereen yliopistollinen sairaala
Palokatkosuunnitelma	Kokonaisuus, johon kuulu: pohjapiirustus, palokatkojen detaljit ja kirjallinen osuus.

1 JOHDANTO

Rakennuksen palo-osastointi estää tulipalon sattuessa savun, lämmön ja liekkien leviämisen koko rakennukseen (Suomen Palokatkoystdistys ry. 2013). Rakennusten paloturvallisuudesta säädetään rakennusmääräyskokoelman osassa E. Rakennuksen palo-osastointivaatimukset määräytyvät rakennusmääräyskokoelman E1 mukaan. Sairaalarakennukset ovat usein suuria yhtenäisiä komplekseja, joissa on monia toisiinsa yhteydessä olevia rakennuksia. Sairaalarakennuksissa on usein myös sellaisia ihmisiä, jotka eivät pysty omin avuin poistumaan tulipalon sattuessa. Näinollen voidaan palo-osastointia pitää erityisen tärkeänä varsinkin sairaalakohteissa.

Kun palo-osaston seinästä tai lattiasta pitää viedä jotakin tekniikkaa läpi, kuten putkia tai kaapeleita, täytyy seinään tehdä palokatko. Palokatkot ovat tärkeä osa rakenteen paloturvallisuutta. Palokatkon tulee kestää tulipalossa niin, ettei läpivienti olennaisesti heikennä osastoivan rakenteen palonkestävyyttä (Suomen rakentamismääräyskokoelma E1, 2011). Vanhoissa rakenteissa palokatkoista löytyy paljon puutteita. Ennen ei ole annettu tarkkoja ohjeita siitä, miten palokatkot tulisi toteuttaa. Usein myös rakennuksiin uuden tekniikan asennusvaiheessa läpivientien tiivistys on jätetty huomioimatta. Turussa vuonna 2011 tapahtuneen sairaalalalon jälkeen rakennusten palokatkoihin on alettu kiinnittämään erityistä huomiota. Turun sairaalalalon leviämisen syynä oli huonosti toteutetut tai toteuttamatta jätetyt palo- ja savukatkot (Onnettomuustutkintakeskus, 2011).

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri teetti tämän opinnäytetyön liitteenä olevan ohjeen insinööriyönä. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa erilaisia palokatkojen toteutusmenetelmiä ja perustellusti valita niistä kohteeseen parhaiten sopivat. Tarkoituksena on vertailla erilaisia palokatkoja ja vertailun, sekä tutkimuksen tuloksena saada tuotettua palokatko-ohje.

Opinnäytetyön tavoitteena on yhtenäistää PSHP:n kiinteistöissä toteutettavia palokatkoja ja varmistaa niiden vaatimusten mukainen suunnittelu ja toteutus. Tarkoituksena on tuottaa haastattelu- ja kirjallisuustutkimuksen avulla valmis dokumentti palokatkosuunnittelijoiden käyttöön. Ohje toimii jatkona vuonna 2013 toteutettuun palokatkojen positiointiohjeen mukaiseen positiointiin, jossa PSHP:n kiinteistöiden palokatkoista 95% nimettiin ja paikallistettiin.

Tässä opinnäytetyössä on käsitelty vain läpivientien ympärille tulevia palokatkoja. Työstä on rajattu pois läpivietävän tekniikan, sekä ovien, ikkunoiden ja luukkujen vaatimukset. Ohje tulee käyttöön sairaalakohteiden suunnitteluun, joten muita rakennustyyppisiä ei ole opinnäytetyössä huomioitu. Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluu: TAYSsin keskussairaala Tampereella, Vammalan sairaala, Valkeakosken sairaalat, Pitkäniemen sairaala, sekä kehitysvammaishuollon yksikkö Nokiolla, kehitysvammahuollon yksikkö Ylöjärvellä ja Lahden sijaitseva sädehoitoyksikkö. Opinnäytetyö koskee kaikkia näitä yksiköitä.

2 MENETELMÄT

2.1 Kirjallisuus

Kirjallisuustutkimuksessa tiedon lähteitä voivat olla esimerkiksi asiakirjat, lehdet, kuvat ja kirjat. Kirjallisuuden tutkiminen on hyödyllistä, koska aihetta voi olla tutkittu jo aiemmin. Kirjallisuustietoa voi löytää esimerkiksi kirjastosta tai internetistä. Internetissä on valtava määrä tietoa ja sieltä pitää osata tunnistaa luotettavat lähteet.

Suurin osa työssä käytetystä kirjallisuudesta löytyy internetistä. Kirjallisuudesta löytyi työtä tukemaan tutkimuksia, määräyksiä ja ohjeita, joiden avulla päädyttiin valittuihin ratkaisuihin. Kaikki perustuu lakiin, joka löytyy internetistä. Laista tutkittiin erilaisia osioita, kuten maankäyttö- ja rakennuslaki, sekä rakennusmääräyskokoelman osa E1. Tampereen ja Helsingin rakennusvalvonnat ovat antaneet määräyksiä ja ohjeistuksia palokattojen toteuttamiseen. Varsinkin Tampereen rakennusvalvonnan määräysten on toteuduttava Tampereella olevien kohteiden palokattoissa. Rakennusvalvonnan ohjeistus on kerrottu kappaleessa 3.2.

Palokatko yhdistyksen vuonna 2013 julkaisemasta palokatko-oppaasta löytyy hyvää pohjatietoa palokattoihin liittyen. Oppaassa ollaan käsitelty erillaiset palokatkomateriaalit ja palokatkotyytit. Oppaassa ollaan myös kerrottu perusteita palokattojen huollosta, palokatkosuunnitelmista ja palokattojen asennuksesta.

Opinnäytetyötä varten on tutkittu kahden eri valmistajan tuotteita. Valmistajat olivat Hilti ja Würth. Hilti on kehittänyt palokattojen suunnitteluun työkalun nimeltä FS Planner, jonka avulla pystyy rakenteen materiaalin ja läpivietävän tekniikan ominaisuuksien perusteella löytämään sopivan palokatto. Tämän työkalun perusteella oli helppo vertailla erilaisia ratkaisuja. Hiltin ja Würthin molempien sivuilta löytyvät kaikkiin heidän palokattoihin tarvittava dokumentaatio, kuten ETA-hyväksynnät ja työohjeet. ETA-hyväksynnistä löytää palokatkosovelluksen ominaisuudet, kuten paloluokan, ilmatiiveyden, ääneneristävyyden ja muut reunaehdot.

PSHP arkistoi kaikki piirustuksensa sähköiseen järjestelmään. Opinnäytetyötä varten on käyty PSHP:n teknisessä asiakirjahallinnossa tutkimassa rakennuksista löytyviä

piirustuksia. Sieltä on saatu selville minkälaisia rakennetyyppejä heidän hallitsemissaan rakennuksissa on käytetty.

2.2 Haastattelu

Haastattelumenetelminä voidaan käyttää sähköpostihaastattelua, henkilökohtaista haastattelua tai puhelinhaastattelua. Haastattelussa voidaan kysyä kysymyksiä tai haastattelu voi olla avoin. Haastattelututkimus on hyvä tutkimusmenetelmä, koska siinä haastattelijan ja haastateltavan välille syntyy vuorovaikutus. Haastattelun rakenne elää koko haastattelun ajan. Haastattelun vuorovaikutusaste riippuu siitä, onko haastattelun rakenne kuinka tarkasti etukäteen suunniteltu. Haastattelun dokumentointi voidaan tehdä esimerkiksi lomakkeilla tai muistiinpanoilla. (Jyväskylän yliopisto, 2015) Keskustellessa saattaa tulla ilmi asioita, jota haastattelija ei olisi muuten kysynytään. Myös tarkentavat välikysymykset ovat henkilökohtaisessa haastattelussa mahdollisia.

Opinnäytetyötä varten on haastateltu muutamia alan aiantuntijoita. Haastateltavana oli Hiltin tekninen insinööri Mikko Ihanamäki, joka on erikoistunut palokatkojen suunnitteluun. Haastattelin Ihanamäkeä kaksi kertaa. Haastattelutilanteissa käytiin läpi kysymyksiä ja hän kertoi mielipiteitään ja kokemuksiaan erilaisista ratkaisuista. Kysymykset koskivat tuotteiden ominaisuuksia ja ratkaisuiden toimivuutta.

Toinen haastateltava oli työn tilaajan edustaja sairaalainsinööri Jouni Lintula. Haastattelut Lintulan kanssa olivat hyvin pitkälle avoimia. Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää tilaajan vaatimukset työn suhteen. Lintula kertoi myös sairaaloissa vastaan tulevista erikoiskohdista, jotka pitää palokatkosuunnittelussa ottaa huomioon.

Haastattelin myös Sweco Rakennetekniikan korjausrakentamisen osaston osastopäällikköä Jukka Merviötä. Häneltä sain tietoa korjausrakentamisessa yleisimmin käytetyistä ratkaisuista. Merviö kertoi myös, että mitä palokatkosuunnittelijan pitää ottaa huomioon suunnittelun edetessä.

3 MÄÄRÄYKSET, OHJEET JA HYVÄKSYNNÄT

Määräykset ja lait ovat tärkeässä osassa opinnäytetyön tekemistä, koska ne ovat peruste sille, miten ja miksi palokatkot pitää toteuttaa. Tampereen rakennusvalvonta taas velvoittaa, että käytettävät palokatkotuotteet ovat ETA-hyväksytyjä. ETA hyväksynnällä pystytään todistamaan, että tuote on testattu standardien mukaisesti.

3.1 Lait

3.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999 § 117b) määrätään, että rakennus pitää rakentaa ja tehtävät muutos- ja korjaustyöt toteutettava siten, että rakennus täyttää sille asetetut tekniset vaatimukset. Teknisistä vaatimuksista yksi on paloturvallisuus. Korjausrakentamisesta määrätään, että tehdyt muutokset ei saa heikentää rakennuksen käyttäjien turvallisuutta. Rakennus tulee suunnitella käyttötarkoituksen mukaan paloturvalliseksi. Rakenteiden tulee olla sellaiset, että ne palon sattuessa kestävät niille määritellyn ajan. Tulipalon ja palokaasujen leviämistä ja kehittymistä on pystyttävä rajoittamaan

3.1.2 Suomen rakentamismääräyskokoelma E1

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa E1 on esitetty määräyksiä ja ohjeita rakennusten paloturvallisuudesta. Sen avulla määritellään rakennuksen palokuorma ja rakennuksen ominaisuuksien perusteella sille paloluokka. Läpivienneistä säädetään, että ne eivät saa olennaisesti heikentää rakenteen osastoivuutta. Kun tiedetään rakenteen osastointivaatimus, voidaan määritellä myös palokatkolle vaatimukset. Määräyksiä ja ohjeita sovelletaan korjausrakentamisessa jos tarvetta.

3.2 Rakennusvalvonta

Rakennusvalvontojen nettisivuilta löytyy kirjallinen ohjeistus palokattojen tekemiseen. Tampereen rakennusvalvonta edellyttää, että käytettävien palokatkotuotteiden kelpoisuus osoitetaan sertifikaatilla. Sertifikaatiksi kelpaa eurooppalainen tekninen hyväksyntä (ETA) tai rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä. Palokatkosuunnitelman

osalta Tampereen rakennusvalvonta kertoo nettisivuillaan, että sen tulee sisältää pohjakuva, johon jokainen palokatko on merkitty. Pohjakuvan lisäksi palokatkosuunnitelmasta tulee löytyä detalji jokaisesta erilaisesta läpiviennistä, sekä erillinen tekstiosa. Detaljeissa tulee kertoa kyseisen läpiviennin reunaehdot ja tekstiosassa vaatimukset mm. tuotteen tarkastuksille ja asentajan pätevyydelle. Määriteltäessä käytettävät tuotteet tuotenimillä, ei tule käyttää sanoja, kuten ”tai muu vataava”, koska jokainen tuote on hyväksytty tietyillä reunaehdoilla ja tietyssä rakenteessa. Jos tuote vaihdetaan, ei uuden tuotteen reunaehdot välttämättä täyty.

3.3 ETA-hyväksyntä

ETA, eli eurooppalainen tekninen hyväksyntä on sertifikaatti, jonka avulla voidaan hakea CE-merkintää. ETA-hyväksyntä on voimassa koko Euroopassa ja se on aina tuote- ja valmistajakohtainen. ETA-hyväksyntä palokatoilla perustuu eurokoodien ”SFS-EN 1366-3 Penetration seals” ja ”SFS-EN 1366-4 Linear joint seals” testistandardeihin. Hyväksyntä on voimassa vain silloin, kun toteutus tehdään sertifikaatissa mainittujen reunaehtojen mukaisesti. Reunaehtoja hyväksynnässä on mm. tekniikoiden välisen etäisyydet, tekniikan etäisyydet aukon reunoista, seinän materiaali, palokatkomateriaalin paksuus, läpivietävän tekniikan vaatimukset ja materiaalin valmistaja, sekä tuotenimi.

4 PALOKATKOT

Tässä osiossa käsitellään liitteenä 1 olevassa palokatkojen suunnitteluohjeessa tehtyjä valintoja ja ratkaisuja. Ratkaisut ovat perusteltu usein tilaajan vaatimusten, teknisten ominaisuuksien tai asennustekniikan perusteella. Ohjeen periaatteena on, että asiat ovat kirjoitettu siihen suunnittelujärjestyksessä. Ensin läpi käydään asiat mitä tapahtuu ennen suunnittelua, sitten mitä pitää ottaa huomioon suunnittelun aikana ja viimeisenä käydään asioita läpi toteutuksesta ja palokatkon elinkaaresta.

Palokatkojen toteutuksen kannalta olisi tärkeää, että rakennuksen kaikki palokatkot pystyttäisiin suunnittelemaan yhden valmistajan tuotteilla ja palokatkoissa tulisi käyttää mahdollisimman pientä määrää erilaisia palokatkotuotteita. Yhtä, ominaisuuksiltaan hyvää ja käyttökohteiltaan laajaa, palokatkotuotetta tulisi pitää lähtökohtaisena palokatkotuotteena kaikkiin läpivienteihin. Jos kyseiselle palokatkotuotteelle ei ole ETA-hyväksyntää johonkin tapaukseen tai on muuten perusteltua käyttää muuta tuotetta, palokatko voidaan toteuttaa eri palokatkotuotteella. Näin palokatkot saadaan toteutettua johdonmukaisesti. Asennusvaiheessa tapahtuvien riskien mahdollisuus on myös pienempi. Opinnäytetyössä tällaisena päätuotteena ollaan käytetty palokatkovaahtoa. Palokatkovaahto on helppo asentaa, siihen tekniikan lisääminen on helppoa, sen ominaisuudet, kuten ääneneristävyys, lämmönjohtavuus, ilmatiiveys ovat hyviä ja se on hajotessa ja asennettaessa pölytön. Lisäksi palokatkovaahdon käyttökohteet ovat laajat.

4.1 Läpiviennin sijainti

Rakennuksen palokatkot voidaan jakaa sijaintinsa perusteella kolmeen osaan: seinäläpiviennit, lattialäpiviennit ja rakenteiden saumat. Seinien palokatkot määritellään läpäisevän tekniikan ja muiden vaatimusten perusteella. PSHP:n kiinteistöissä on käytetty monia erilaisia osastoivien seinien rakenteita. Yleisimmät rakennetyypit ovat betoniseinä, tiiliseinä ja teräsrankainen, palonkestävällä levytyksellä päällystetty ja eristetty seinä. Seinissä tai lattioissa rakenteen materiaali ei vaikuta palokatkon toteutukseen. Rakenteen materiaali vaikuttaa enemmän palokatkon asennustekniikkaan. Palokatkon paksuudelle on asetettu vaatimuksia. Jos palokatkon paksuuden vaatimus on enemmän, kuin seinän paksuus, seinän paksuutta voidaan kasvattaa paikallisesti vaadittuun paksuuteen luokan A1 tai A2 materiaalilla, esimerkiksi kipsilevykehyksillä

(hilti a). Kun tehdään suuria aukkoja rakennuksen kantaviin seiniin, tulee seinän kestävyys tarkastaa.

Rakennuksen välipohjat toimivat yleensä aina palo-osaston rajana. Kun tehdään reikä rakennuksen välipohjaan tulee sen vaikutus välipohjan kantavuuteen tarkastella. Välipohjat ovat aina niin paksuja, ettei seinien kanssa samanlaista ongelmaa palokatkon paksuuden kanssa ole. Välipohjissa ongelmaksi muodostuu sen rakenne. PSHP:n kiinteistöissä on käytetty monia erilaisia välipohjarakenteita. Yleisimpinä niistä voidaan pitää betonista massiivimaattavälipohjaa, ontelolaatastoa, liittolaatastoa ja laattapalkistoja (ylä-, ala- ja kaksoislaattapalkisto). Massiivilaatta ja liittolaatta ovat yksinkertaisia rakenteita. Niissä paloa eristävänä kerroksena toimii koko laatta. Palokatko voidaan toteuttaa ylä tai alapintaan laattaa.

Jos lattian paloa osastoivassa rakenteessa on onkaloita, pitää palon ja savukaasujen leviäminen sitä kautta estää. Laatastossa voi olla vanhoja läpivientejä tai saumoja, joiden tiivistys on puutteellinen. Savukaasujen päästessä onkaloihin, pääsevät ne helposti leviämään näiden läpivientien kautta muualle rakennukseen.

Ontelolaatason ontelot ovat niin pieniä, että niiden sulkeminen voidaan tehdä massalla, joka tiivistää ontelon. Ontelot, jotka läpivienti lävistää, voidaan sulkea esimerkiksi polyuretaanivaahdolla. Polyuretaanin ainut tarkoitus on estää palokaasujen leviäminen onteloiden kautta. Kun ontelot on suljettu, voidaan palokatko toteuttaa läpivietävän tekniikan ja erikoisvaatimuksien mukaan.

Ala- tai kaksoislaattapalkiston palkkien väliset onkalot voivat olla hyvinkin suuria. Lisäksi onkaloissa on usein käytetty jotakin, mahdollisesti palavaa, eristettä eristämään ääntä. Kaksoislaattapalkistoissa ei usein ole tietoa kummassa pinnassa laattaa palo-osaston raja sijaitsee. Tästä syystä ei palokatkoa voida toteuttaa ainoastaan ylä- tai alapintaan. Kun tehdään palokatkoja näihin rakenteisiin, tulee läpiviennin ympärille rakentaa kotelo. Kotelo tulisi rakentaa paloa kestävästä materiaaleista. Pienemmillä pyöreillä läpivienneillä yksi tapa rakentaa kotelo, on tehdä läpivietävää tekniikkaa suurempi reikä ja asentaa reikään holkki, jossa on laipat molemmissa päissä. Holkki kiinnitetään välipohjaan laipoistaan mekaanisesti esimerkiksi karmiankkurilla ja laipat tiivistetään ylä- ja alapäästä akryylipohjaisella palokatkomassalla. Näin saadaan rakennettua holkillla rakenne, joka estää savukaasujen etenemisen onkaloon.

Suuremmissa läpivienneissä voidaan läpiviennin ympärille onkaloon rakentaa kotelo palonkestävällä levyllä. Kotelon kaikki saumat tulee tiivistää akryylipohjaisella palokatkomassalla. Laattapalkiston palokatko voidaan toteuttaa tämän kotelon sisään. Usein laatta on niin paksu, että ei ole taloudellisesti järkevää toteuttaa palokatkoa koko kotelon matkalle. Jotta palo tai savukaasut ei leviä läpiviennin kautta onkaloon tai toiseen kerrokseen, tulee palokatko tehdä laatan kumpaankin pintaan. Tehtäessä kotelo palonkestävästä levystä, voidaan levyn osastoiva vaikutus huomioida palokatkoa suunniteltaessa. Haastatteluiden perusteella tällaista rakennetta ollaan käytetty vanhoissa kohteissa. Esimerkkidetaji on esitetty liitteenä olevassa ohjeessa.

Suunniteltaessa palokatkoja rakennusten saumoihin, pitää ottaa huomioon tilan ja rakenteen vaatimukset. Rakenteet tulee saumata siten, että sauma sallii rakenteen liikkumisen. Betonirakenteissa liikettä voi syntyä esimerkiksi, kutistuman, viruman tai lämpöliikkeen takia (elementtisuunnittelu.fi, 2010). Tärkeää on huomioida, että liike voi tapahtua kumpaankin suuntaan. Saumamassan tartunta rakennusosiin on tärkeää rakennusosien liikkeessä toisistaan pois päin. Aloituskokouksessa Jouni Lintula kertoi, että heidän kohteissaan pitää kiinnittää huomiota myös liikuntasauvojen vedenpitävyyteen. Rakennuksen sauvojen liikkeet riippuvat rakennuksen pituudesta ja liikuntasauvojen välisestä etäisyydestä.

Silikonipohjaiset palokatkomassat ovat yleensä hyvin elastisia. Esimerkiksi Hiltin silikonipohjainen palokatkomassa sallii 25 % liikevaran. Massan tartuntaa voidaan vielä parantaa käsittelemällä asennuspinta primerilla ennen massan asennusta. Lattian saumoissa silikoni asennetaan vain yläpintaan ja seinien saumoissa massa asennetaan sekä ylä-, että alapintaan. Palokatkomassojen väliin asennetaan tiheydeltään vähintään 45kg/m^3 villaa. Silikoni on myös vedenpitävä materiaali, joten tartuntojen ollessa hyvät, pitää sauma vettä. (hilti b)

4.2 Läpivietävän tekniikan materiaali

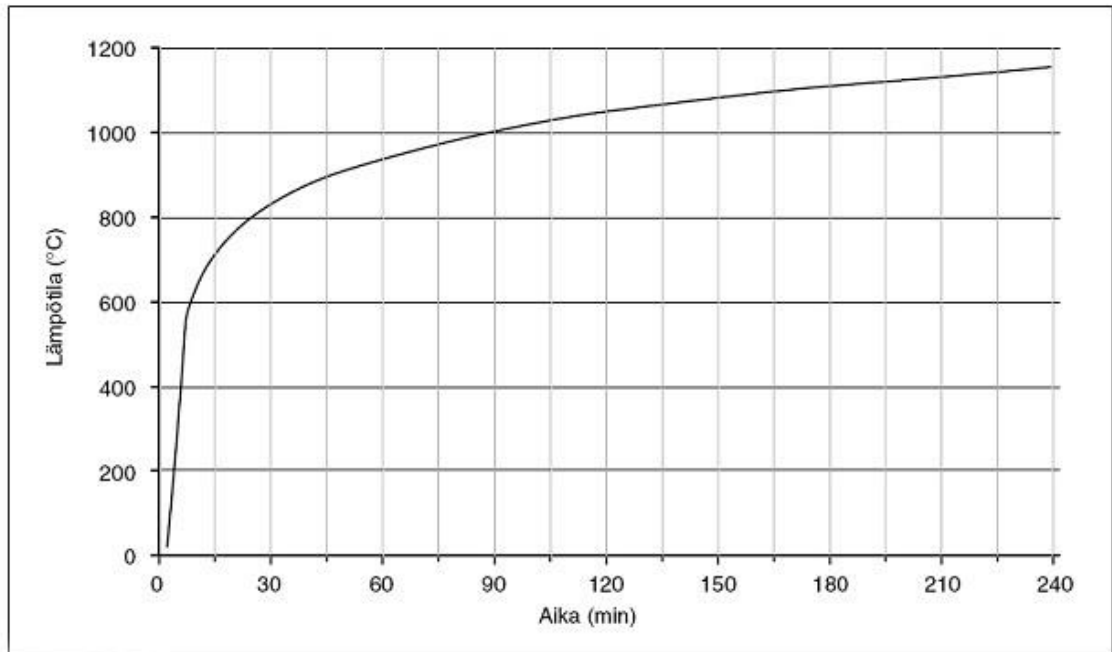
Läpivietävän tekniikan materiaalit voidaan jakaa kolmeen osaan. Metalliputket, muoviputket ja kaapelit. Putken materiaali vaikuttaa siihen, että kuinka kauan se kestää muuttumattomana palotilanteessa. Jos putki ei kestä palotilannetta, pitää se ottaa palokatkon suunnittelussa huomioon.

Vaikka palokatko toimisikin paloa eristävänä rakenteena, putken materiaali voi johtaa lämpöä palokatkon läpi. Myös putken materiaalin reagoiminen palokatkotuotteen kanssa on estettävä. Tämän takia varsinkin metalliputket tulisi aina eristää ennen ja jälkeen palokatkon vähintään 500 mm (hilti c). Putket voidaan eristää A1 tai A2 luokan kivivillalla, tai Armaflex-tyyppisellä eristeellä. Putkien eristeenä käytetyn Armaflexin ominaisuudet muuttuvat palotilanteessa (Armacell). Armaflexillä eristetyissä putkissa tulisi se ottaa aina huomioon käyttämällä palokatkokäyrettä tai muuta palotilanteessa paisuvaa palokatkotuotetta, kuten palokatkomansettia (hilti d).

Metalliputket kestävät palotilanteen, jos niiden seinämävahvuus on riittävän suuri. Vaadittu seinämävahvuus riippuu putken halkaisijasta ja putken materiaalista. Metalliputkien palokatko ollaan liitteenä 1 olevassa ohjeessa määritelty toteutettavaksi joustavalla palokatkovaahdolla. Palokatkon vaatimukset suunnittelijan tulee tarkastaa tuotteen ETA-hyväksynnästä

Ilmanvaihtokanavat ei kuulu palokatkostandardiin EN 1366-3, mutta niitä voidaan seinämäpaksuudesta riippuen käsitellä metalliputkina. Hilti on suositellut IV-putkien kanssa käytettäväksi muutamia ratkaisuja. Pienissä, alle 278 mm:n IV-kanavissa palokatko toteutetaan Hiltin akryylipohjaisella palokatkomassalla ja suurissa alle 1000 mm putkissa käytetään Hiltin pinnoitettua palovillalevyä (Hilti e). Suunnittelijan tulee tapauskohtaisesti keskustella tuotteen valmistajan kanssa sen sopivuudesta ilmanvaihtokanavien palokatkoihin.

Muovi- ja komposiittiputkissa ongelmana on putkin materiaalin heikko kestävyys palotilanteessa. Viemäriputket valmistetaan yleensä polypropeeniinista ja sen sulamispiste on 130 - 168° (Milena Koleva, valuatlas). Komposiittiputki taas kestää 70 - 95° lämpötilan (Lvi-Dahl Oy, 2012). Verrattaessa muovi- ja komposiittiputkien sallittuja lämpötiloja standardipalokäyrään (kuva 6.1), voidaan havaita että ne eivät kestä tulipaloa muuttumattomana.



KUVA 4.1. Standardipalokäyrä ISO-834 (Gyproc.fi, 2011)

Jos palotilanteessa putki sulaa, palokatkon tarkoituksena on tukkia putken jättämä reikä. Pienissä muoviputkissa voidaan tuotteen ETA-hyväksynnästä riippuen käyttää palokatkovaahtoa. Suurempien muoviputkien palokatkoissa tulee käyttää palokatkomansetteja. Mansetti on putken ympärille asennettava kehys, joka palotilanteessa laajenee ja täyttää tekniikan jättämän reiän. Seinissä mansetti asennetaan molemmille puolille seinää ja lattioissa ainoastaan alapuolelle. Mansettien väli täytetään A1 tai A2 luokan mineraalivillalla ja tiivistetään molemmilta puolilta akryylipohjaisella palokatkomassalla.

Kaapelit voidaan viedä läpi osastoivasta seinästä yksittäin, nipuissa tai kaapelihyllyillä. Kaapeleiden läpivienneissä on tärkeää, että yksittäisiä kaapeleita pystytään lisäämään tai poistamaan mahdollisimman helposti. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin rakennuksissa kaapelivetoihin tulee rakennuksen elinaikana muutoksia tavallista rakennusta tiheämmin. Helpointa olisi, jos ei kaapeleiden lisäämiseen tarvitsisi palokatkoasentajaa, vaan sähkömies pystyisi itsenäisesti tekemään tarvittavat muutokset. Palokatkoasentajaa muutoksiin tarvitaan, jos palokatkoa pitää tiivistää muutoksen jälkeen. Muutokset kaapeliläpivienteihin tulisi myös pystyä toteuttamaan pölyttömästi. Kaapeliläpiviennit toteutetaan palokatkovaahdolla. Lisättävät kaapelit voidaan työntää vaahdon läpi, eikä niitä tarvitse lisätiivistää. Poistettaessa kaapeleita, tulee massaan jäänyt reikä tiivistää palokatkovaahdolla.

Joissakin sairaaloiden tiloissa tulee muutoksia hyvin usein. Tällöin on perusteltua käyttää vielä muuntoystävällisempää palokatkotuotetta. Tällainen on esimerkiksi palokatkokaulus (kuva 4.2). Palokatkokaulus on metallinen putki, jossa on molemmissa päissä laippa ja molemmat päät on tukittu kankaalla. Palokatkokaulus voidaan avata ja sulkea uudelleen kiertämällä. Palokatkokaulukset ovat ääneneristävyydeltään ja tiiviydeltään heikompia, kuin palokatkovaahto. Palokatkokauluksia voidaan suositella käytettäväksi tiloissa, joissa muutoksia kaapeleiden läpivienteihin on odotettavissa usein. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi sähköpääkeskukset, käytävien sähkövedot ja kuilut.



KUVA 4.2. Palokatkokaulus (Hilti f)

4.3 Erikoistilanteet

Sairaalarakennukset eroavat muista rakennuksista erikoiskohtien takia. Sairaaloissa on paljon palokatkoja joiden suunnitteluun pitää kiinnittää erityistä huomiota. Sairaaloissa on tiloja joilla on erityisvaatimuksia esimerkiksi pintojen tai palokatkojen ominaisuuksille.

Sairaalarakennukset ovat usein kooltaan niin suuria rakennuksia, että väestönsuojan rakentaminen on pelastuslain 2011/379 § 71 mukaan vaatimuksena. Väestönsuojilla on palokatkojen suhteen erityisiä vaatimuksia paineen ja tärähdyksen kestolle.

Sisäministeriön asetuksessa 506/2011 § 21 on määritelty, että läpivientien tulee vastata tiiviydeltään väestönsuojalle asetettuja vaatimuksia. Väestönsuojat luokitellaan S1, S2 ja kalliosuoja – suojuoluokkiin kuormituksenkeston mukaan. Väestönsuojien tulee kestää kuormituksia seuraavan taulukon mukaan.

TAULUKKO 4.1. Väestönsuojien kuormituksen kesto (VNa 408/2011)

Suojuoluokka	Kuormitus kPa (bar)
S1	100 (1)
S2	200 (2)
Kalliosuoja	300 (3)

Jotta palokatkotuotteita voitaisiin käyttää väestönsuojissa, tulisi ne olla testattu räjähdyspainetta kestäväksi. Hilti on testannut tuotteensa räjähdyspainekeuin eurokoodin standardien mukaisesti. Tuotteet on testattu neljässä (EPR) luokassa. EPR-luokkien räjähdyspaineet on lueteltu taulukossa 5.2.

TAULUKKO 4.2. Räjähdyspaine luokkien määritelmät (hilti g)

Luokka	Paine kPa (bar)
EPR1	50 (0,5)
EPR2	100 (1)
EPR3	150 (1,5)
EPR4	200 (2)

Testeissä Hiltin tuotteet on testattu moduuleina. Tuotteille testeissä saadut EPR-luokitukset on nähtävissä taulukosta 5.3.

TAULUKKO 4.3. Hiltin tuotteiden EPR-luokitukset (hilti g)

Luokka	Hiltin palokatkotuote
EPR1	Palokatkoahto
EPR2	Silikoni- ja akryylipohjainen palokatkomassa, palokatkolevy ja palokatkomassa
EPR3	Laajeneva palokatkomassa
EPR4	Sementtimassa

Kun tehdään palokatkoja EPR4-luokkaa suurempaa räjähdyspaineen kestoja vaativiin tiloihin, kuten kalliosuoja, ei normaalit palokatkotuotteet yleensä riitä. Modulaarinen palokatkojärjestelmä on valmiista osista koottu palokatko, joka asennetaan mitoitettuun aukkoon. Järjestelmään tekniikans lisäys onnistuu myös helposti, jos se otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Hiltin modulaarinen palokatkojärjestelmä on esitetty kuvassa 5.3.



KUVA 4.3. Hilti modulaarinen palokatkojärjestelmä (hilti h)

PSHP:n kiinteistöissä on käytössä automaattinen palonsammutusjärjestelmä. Järjestelmän lauetessa, on vaarana että sammutusvesi joutuu alempiin kerroksiin. Tämä tulee ottaa huomioon erityisesti sähkö-, sekä teletiloihin palokatkoja suunniteltaessa. Lattiaan tuleviin palokatkoihin pitää tehdä kaulus lattiapinnan yläpuolelle. Tilan lattian pintamateriaali nostetaan vasten tätä kaulusta. Kauluksen reunat tulee tiivistää ja kaulus täytetään palokatkomassalla. Palokatkomassan paksuus kehyksen sisässä voidaan ottaa huomioon palokatkon paloluokassa.

TAYSin kiinteistöissä toimii putkipostijärjestelmä. Putkiposti lävistää yleensä seinän hyvin monenlaisissa kulmissa. Kun tuote kulkee putkessa, aiheuttaa se myös tärähdyksiä putken kontaktipisteisiin, kuten palokatkoihin. Tämä pitää ottaa suunnittelussa huomioon. Putkiposti järjestelmälle pitää olla myös hyväksyntä palokatkotuotteen ETA-hyväksynnässä. Hilti on testannut palokatkotuotteen juuri putkipostijärjestelmän kanssa (ETA-14-0085). Hiltin tuote putkipostijärjestelmän putkien palokatkoihin on joustava palokatkomansetti. Tuote sallii tekniikan seinästä läpi viemisen monessa eri asennossa.

Puhdastilassa ilmassa liikkuvien partikkelien määrä pyritään pitämään mahdollisimman alhaisena. Tämä toteutetaan usein tehokkaalla ilmanvaihdolla ja HEPA-suodattimilla. Tiloissa kontrolloidaan lämpötilaa, ilmanpainetta ja kosteutta. (crtoy, 2016) Tiloissa tulee välttää hajotessaan pölyävien palokatkomateriaalien, kuten villalevy ja kipsimassa, käyttöä. Palokatkoista saadaan tiiviit käyttämällä akryylimassaa.

Sairaalassa on joitakin tiloja, joissa vaaditaan erityistä ilmatiiveyttä. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi eristystilat ja paineistetut tilat. Akryylimassalla saavutetaan hyvä ilmatiiveys pienelläkin kerrosvahvuudella. Liitteenä olevassa ohjeessa suositellaan käyttämään akryylimassaa tiloissa, joissa tarvitaan erityistä ilmatiiviyyttä.

Palokatkon ilmaääneneristävyys tulisi olla vähintään yhtä suuri, kuin sitä ympäröivässä rakenteessa. Palokatkon ilmaääneneristävyys tulee huomioida suunniteltaessa palokatkoja IV-konehuoneisiin, potilashuoneisiin, toimistotiloihin, vastaanottotiloihin, toimenpidehuoneisiin ja muihin vastaaviin tiloihin. Palokatkovaahdolla on hyvät ääneneristys ominaisuudet. 200 mm kerrosvahvuudella Hiltin palokatkovaahtoa saavutetaan 60 dB ääneneristävyys (Hilti c), kun taas Hiltin sementtipohjaisella palokatkomassalla päästään 175 mm kerrosvahvuudella 52 dB:n ilmaääneneristävyyteen (Hilti i).

Palo-ovien ja muiden osastoivissa rakenteissa olevien luukkujen tulee Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan kestää vähintään puolet osastoivan rakenteen palonkestävyysajasta. Ovien ja luukkujen liittyminen rakenteeseen tulee kestää palotilanteessa vähintään saman verran kuin itse liitettävä rakenne. Liitos voidaan toteuttaa samalla tavalla, kuin rakenteiden saumaukset. Jos osastointivaatimus on pieni (EI 15 tai EI30) voidaan käyttää myös palokatkovaahtoa, jos tuotteen ETA-hyväksyntä sen sallii.

5 POHDINTA

Ohjetta tehdessä haastavinta oli käydä eri tuotteiden ja eri valmistajien ETA-hyväksyntöjä läpi ja tarkastaa niistä, onko palokatkotuote sopiva juuri kyseiseen tilanteeseen. Hyväksynnöistä piti löytää erilaisten läpivientityyppien rajaehdot ja ominaisuudet. Eri valmistajien hakemat ETA-hyväksynät erosivat toisistaan. Kun ETA-hyväksyntöjä oppi lukemaan, tarvittavat tiedot löytyivät helpommin. Suuren avun palokatkojen valintaan antoi Hiltin tekemä FS-Planner-ohjelmisto, joka kertoo vaihtoehtoiset palokatkon toteutustavat annettujen lähtöarvojen perusteella. Hyviä neuvoja sain myös Hiltin tekniseltä insinööriltä Mikko Ihanamäeltä. Ohjeessa piti saada esitettyä kaikki huomioitavat asiat siten, että vastuu suunnitelmista jää silti palokatkosuunnittelijalle. Hankkeen ollessa julkinen, ei ohjeessa voida käyttää valmistajakohtaisia ratkaisuita. Kuitenkin hyväksynät on kuitenkin annettu valmistajakohtaisesti. Kaikkiin tapauksiin ei voida antaa yhdessä ohjeessa yksityiskohtaisia toteutusohjeita, joten ohjeessa on käyty läpi vain yleisimmät tapaukset.

Työn tulokset, jotka on perusteltu standardien mukaisilla tutkimuksilla, ovat luotettavia. Joitakin ohjeessa käytettyjä ratkaisuja on perusteltu asiantuntijahaastatteluiden perusteella, jolloin ratkaisut on perusteltu haastateltavan kokemuksen perusteella. Esimerkiksi kaksoislaattapalkiston palokatkoon ei ole minkäänlaista hyväksyntää, mutta haastatteluiden perusteella voidaan ratkaisua pitää luotettavana.

Tärkeintä palokatkotuotteiden valinnassa on tarkistaa tuotteiden hyväksyntä kyseiseen sovellukseen. Hyväksyntä kertoo, että tuote on testattu toimivaksi. Tärkeää on myös, että palokatkot toteutetaan suunnitelmien mukaan. Palokatkojen suunnittelussa tulisi huomioida palokatkon kokonaisuus. Hinta muodostuu hankintahinnan lisäksi asennuksesta ja palokatkon elinkaarikustannuksista.

Jatkokehityksenä ohjeeseen olisi tuottaa jonkinlainen pikaohje, johon olisi tiivistetty noin yhteen sivuun ohjeen pääkohdat. Pikaohje olisi parempi esimerkiksi urakoitsijoille. Ohje pitäisi käydä läpi noin viiden vuoden päästä ja tarkastella onko markkinoille tullut jotakin tuotetta, joka voisi korvata tällä hetkellä ohjeessa käytetyt tuotteet. Ohje on hyvä käydä läpi myös uusien erikoistapausten ja suunnittelun yhteydessä tulleen palautteen takia.

Työn tuloksena saatiin tuotettua toimiva ohje, jota tullaan käyttämään Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tulevissa kohteissa. Ohjeen toiminnasta saadaan palautetta, kun sitä käytetään käytännössä.

LÄHTEET

Armacell. Armaflex XG tuoteinfo.
[http://www.armacell.com/WWW/armacell/ACwwwAttach.nsf/ansFiles/ArmaflexXGLEafletFIN.pdf/\\$File/ArmaflexXGLEafletFIN.pdf](http://www.armacell.com/WWW/armacell/ACwwwAttach.nsf/ansFiles/ArmaflexXGLEafletFIN.pdf/$File/ArmaflexXGLEafletFIN.pdf)

CRT OY. 2016. Puhdastilat. <http://crtoy.com/cleanroom/puhdastilat/>

Elementtisuunnittelu.fi. 2010. Luettu 36.3.2016.
<http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/liitokset/liitosten-toiminta/liikuntasauamat>

Gyproc.fi. 2011. Standardipalo. Luettu 29.3.2016.
<http://www.gyproc.fi/suunnittelu/palosivusto/tulipalot/standardipalo>

Hilti a. Hilti-palokatkoavaahdon CFS-F FX tekninen ohje. Luettu 27.3.2016.
https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/he4/9140629012510/Tekninen_ohje_CFS-F_FX_Palokatkoavahto_Tekninen_dokumentti_ASSET_DOC_LOC_2441086.pdf

Hilti b. Hilti CFS-S SIL silikonipalokatkomassan tekninen ohje. Luettu 27.3.2016.
https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/hc4/9107694288926/Tekninen_ohje_CFS-S_SIL_silikonipohjainen_palokatkomassa_Tekninen_dokumentti_ASSET_DOC_LOC_2441106.pdf

Hilti c. 2015. Hilti CFS-F FX joustavan palokatkoavaahdon ETA-hyväksyntä 10/0109.
https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/h76/9156211441694/ETA-10_0109_for_CFS-F_FX_firestop_foam_for_penetrations_Approval_document_ASSET_DOC_APPROVAL_0519.pdf

Hilti d. 2014. Hilti CFS-B Palokatkokääreän ETA-hyväksyntä.
https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/hd4/9170819088414/ETA-10_0212_for_CFS-B_firestop_bandage_for_penetrations_Approval_document_ASSET_DOC_APPROVAL_0515.pdf

Hilti e. FS-planner. <https://fsplan.fi/#>

Hilti f. Hilti palokatkokaulus. Kuva 3.4.2016. <https://www.hilti.fi/palokatkot-ja-palosuojatekniikka/palokatkokaulukset/r5223>

Hilti g. Hiltin palokatkotuotteiden räjähdysten kestävyudet. Luettu 31.3.2016.

Hilti h. 2013. Hilti Cable transit system CFS-T, Technical data sheet. Luettu 31.3.2016

Hilti i. 2012. Hilti CFS_M RG sementtipohjaisen palokatkomassan ETA-hyväksyntä.
https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/h45/9078220947486/ETA-12_0101_for_CFS-M_RG_firestop_mortar_for_penetrations_Approval_document_ASSET_DOC_APPROVAL_0512.pdf

Ihanamäki, V. Tekninen insinööri, Hilti. Haastattelu 17.3.2016. Haastattelija Leppänen, E. Tampere

Jyväskylän yliopisto. 2015. Aineistonhankintamenetelmänä haastattelu. Luettu 25.3.2016.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankinta/menetelmat/haastattelut>

Lintula, J. Sairaалainsinööri, TAYS. Haastattelu 10.3.2016. Haastattelija Leppänen, E. Tampere

Lvi-Dahl Oy. 2012. Alutex komposiittijärjestelman tekninen info. http://www.taloon.info/pdf/altech/altech_alupex.pdf

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Merviö, J. Rakennusinsinööri, Sweco Rakennetekniikka. Haastattelu 21.3.2016. Haastattelija Leppänen, E. Tampere

Milena Koleva. Technical University of Gabrovo. Polypropeiini. Luettu 29.3.2016. http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/plastics_PP_FI.pdf

Onnettomuustutkintakeskus. 2011. B1/2011Y, Tutkintaselostus. Luettu 26.3.2016. http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muut/onnettomuudet/2011/b12011y_tutkintaselostus/b12011y_tutkintaselostus.pdf.

Pelastuslaki 29.4.2011/379

Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta 506/2011.

Suomen Palokatkoyhdistys ry. 2013. Palokatko-opas. Luettu 26.3.2016. http://www.palokatko-yhdistys.fi/pdf/palokatko-opas_2013.pdf

Suomen Rakentamismääräyskokoelma E1. 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö. 6.4.2011. http://www.finlex.fi/data/normit/37126-E1_2011-fi.pdf

Tampereen rakennusvalvonta. Palokatkot. Luettu 25.3.2016. <http://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/laitjaohjeet/rakennetekniikan-ohjeet/palokatkot.html>

Valtioneuvoston asetus väestönsuojista 5.5.2011/408.

LIITTEET

Liite 1. Palokatkojen suunnitteluohje.



Palokatkojen suunnitteluohje

5/2016

2.5.2016

Sisällysluettelo

1. YLEISTÄ	2
2. SUUNNITTELUN VALMISTELU	2
3. SUUNNITTELU	3
4. PALOKATKOJEN VAATIMUKSET	5
4.1. Palokatkon sijainti	5
4.2. Läpivietävä tekniikka	7
4.3. Erityisvaatimukset	8
5. PALOKATKOJEN TOTEUTUS	10
5.1. Työnaikainen palokatko	11
5.2. Palokattojen kunnossapito	11
LIITE A. TAYS positiontiohje – palokattojen nimeäminen	12
LIITE B. Esimerkkidetaji DET 1	14
LIITE C. Esimerkkidetaji DET 2	15
LIITE D. Esimerkit käytettävistä tuotteista	16
LIITE E. Noudatettavat säädökset ja asiakirjat	17

2.5.2016

1. YLEISTÄ

Tämä ohje on tarkoitettu Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kohteiden palokatkosuunnittelijoiden käyttöön.

Ohjeen tarkoituksena on varmistaa kohteiden palokatkosten yhdenmukaisuus ja niiden viranomaismääräysten, sekä tilaajan vaatimusten mukainen toteutus.

Tämä ohje ei koske läpivietävän tekniikan vaatimuksia, vaan ainoastaan läpivientien ympärille tulevia palokatkoja. Ohjetta voidaan soveltaa uudis- ja korjausrakentamiseen.

2. SUUNNITTELUN VALMISTELU

Ennen suunnittelun aloittamista tulee selvittää kohteen erityisvaatimukset yhteistyössä tilaajan ja muiden suunnittelijoiden kanssa. Selvitetään myös läpivietävät tekniikat, läpäistävät rakenteet, palokatkosten sijainnit ja vaaditut paloluokat.

Suunnittelijan tulee pohtia palokatkon elinaikana tulevia muutoksia. Rakennuksesta voidaan tunnistaa alueet, joihin oletettavasti tehdään esimerkiksi sähkökaapeleiden lisäyksiä tai muita tekniikkamuutoksia. Tällaisia ovat esimerkiksi tekniikkakuilut ja käytävät. Tällöin valitaan palokatkotuote, joka mahdollistaa muutokset nopeasti ja helposti.

Korjaus- ja muutosrakentamisessa pitää kiinnittää erityistä huomiota lähtötietoihin. Aikaisempien muutoksien vaikutus palo-osastojen rajoihin, sekä vanhoihin läpivienteihin on selvitettävä. Suunnittelijan on tarkistettava kohdekäynnillä lähtötietojen paikkansapitävyys (rakennetyypit, vanhat läpiviennit, nousuhormit, käytöstä poistetut aukot, yms).

2.5.2016

3. SUUNNITTELU

Kartoitetaan kohdan 2. perusteella määritellyt erilaiset läpivientityypit. Asetetaan palokatkoille erityisvaatimukset.

Palokatkosuunnitelman kirjallisen osuuden tulee sisältää vaatimukset:

- asentajan pätevyydelle
- palokattojen tarkastuksille
- tarkastuksien dokumentoinnille
- palokattojen merkitsemiselle ja
- tuotteiden käyttöäille

Palokatkosuunnitelma sisältää kirjallisen osuuden lisäksi poikkileikkausdetaljit jokaisesta erilaisesta läpivientityypistä, sekä pohjapiirustuksen johon palokatkot merkitään. Pohjakuvaan merkitään jokaisen palokatkon sijainti ja palokatkon tunnus. Jokainen palokatko nimetään TAYSin positiointiohjeen mukaisesti (Liite A).

Detaljista tulee ilmetä ETA-hyväksynnän mukaiset:

- palokatkotuotteen vaatimukset
- palokatkon paloluokka
- ETA- hyväksynnän tunnistenumero
- lävistettävän rakenteen vaatimukset
- läpivientiaukon koon vaatimukset
- lävistävän tekniikan vaatimukset
- vaaditut reunaetäisyydet
- tekniikoiden väliset etäisyydet.
- palokatkon ääneneristävyys

Esimerkkidetali on esitetty liitteessä B.

Suunnittelijan käyttäessä tästä ohjeesta poikkeavaa ratkaisua, tulee ratkaisu hyväksyttävä kirjallisesti tilaajalla. Poikkeavassa ratkaisussa pitää ottaa huomioon palokatkon kokonaiskustannukset, hyväksynät ja muuttuvat ominaisuudet.

2.5.2016

Suunnittelussa tulee noudattaa liitteessä E mainittuja säädöksiä, ohjeita ja asiakirjoja.

Palokatkojen suunnittelijalle ei ole asetettu pätevyysvaatimuksia, mutta suunnittelijan pitää pystyä osoittamaan pätevyytensä tehtävään työkokemuksen ja koulutuksen perusteella.

2.5.2016

4. PALOKATKOJEN VAATIMUKSET

Palokatkoissa tulee käyttää ETA-hyväksytyjä, CE-hyväksytyjä tai rakennuspaikkakohtaisesti sertifikoituja palokatkotuotteita. Tuotteet pitää suunnitelmissa määritellä tarkasti, eikä valintaa voi jättää urakoitsijan tehtäväksi. Palokatkon tulee täyttää sama osastointivaatimus, kuin sitä ympäröivä osastoiva rakenne.

Palokatkojen toteutuksen kannalta olisi tärkeää, että rakennuksen kaikki palokatkot pystyttäisiin suunnittelemaan yhden valmistajan tuotteilla ja palokatkoissa tulisi käyttää mahdollisimman pientä määrää erilaisia palokatkotuotteita. Yhtä, ominaisuuksiltaan hyvää ja käyttökohteiltaan laajaa, palokatkotuotetta tulisi pitää lähtökohtaisena palokatkotuotteena kaikkiin läpivienteihin. Jos kyseiselle palokatkotuotteelle ei ole ETA-hyväksyntää johonkin tapaukseen tai on muuten perusteltua käyttää muuta tuotetta, palokatko voidaan toteuttaa eri palokatkotuotteella.

Suunnittelijan valitessa palokatkotuotteita, voidaan palokatkotuotteen tärkeimpinä ominaisuuksina pitää:

- muuntojoustavuus
- paloluokka
- ääneneristävyys
- elinkaarikustannukset
- asennuksen helppous ja asennusaika

Palokatkosuunnittelijan tulee tehdä palokatkosuunnitelma käytettävien tuotteiden ETA-hyväksyntöjen reunaehtoja ja vaatimuksia noudattaen. Jokainen erilaisen läpiviennin sovetuvuus pitää tarkistaa tuotteen ETA-hyväksynnästä.

Esimerkit käytettävistä tuotteista on esitetty liitteessä D.

4.1. Palokatkon sijainti

4.1.1. Seinä

Yleisimmät osastoivan seinän rakennetyypit ovat tiili- tai betoniseinä, sekä teräsranka palonkestävällä levytyksellä ja eristeellä. Tehtäessä kantaviin rakenteisiin aukkoja, on rakenteen kestävyys tarkistettava aina kohteen rakennesuunnittelijalta.

2.5.2016

Seinään tehtävät palokatkot riippuvat seinän rakenteesta, läpivietävästä tekniikasta ja muista vaatimuksista. Seinään tehtävät palokatkot tehdään ohjeen kohtien 5.2 ja 5.3 mukaisesti.

Jos seinän paksuus on vähemmän kuin vaadittu palokatkon paksuus, tehdään seinän ulkopuolelle kehys A1 tai A2 luokan materiaalista, oikean kerrosvahvuuden mahdollistamiseksi.

4.1.2. Lattia

Yleisimmät välipohjien rakennetyypit ovat teräsbetoniset massiivilaatta, ylä-, ala- ja kaksoislaattapalkisto, ontelolaatasto, sekä liittolaatta. Tehtaessä läpivientejä välipohjaan, on sen kestävyys tarkistettava aina rakennesuunnittelijalta.

Lattiaan tehtävät palokatkot riippuvat lattian rakenteesta, läpivietävästä tekniikasta ja muista vaatimuksista. Massiivilaattarakenteeseen ja liittolaattaan palokatko tehdään laatan yläpintaan ohjeen kohtien 5.2 ja 5.3 mukaisesti.

Kun tehdään läpivientejä ontelolaatastoon, läpiviennin kohdalla olevat ontelot tulee sulkea. Ontelon sulkeminen toteutetaan polyuretaanivaahdolla tai kivivillalla ja betonilla. Tämän jälkeen palokatko voidaan toteuttaa normaalisti kohtien 5.2 ja 5.3 mukaisesti. Palokatko voidaan toteuttaa myös samalla tavalla kuin laattapalkistoissa. Palokatkon tulee kuitenkin olla tiivis ylä- ja alapinnastaan.

Kun tehdään halkaisijaltaan pieni läpivienti kaksoislaattapalkistoon, asennetaan läpiviennin kohdalle halkaisijaltaan läpivietävää tekniikkaa suurempi metallinen putki, jossa on kummassakin päässä laippa. Laipat tiivistetään ylä- ja alapäästä akryylipohjaisella palokatkomassalla ja lisäksi kiinnitetään mekaanisesti. Kun kyseessä on suurempi läpivienti, tehdään läpiviennin ympärille, välipohjan sisään, kotelo palonkestävällä levyllä. Levyjen saumat tiivistetään akryylipohjaisella palokatkomassalla. Palokatko toteutetaan putken / kotelon sisään laatan ylä- ja alapintaan. Jos kotelo tehdään palonkestävästä levystä, voidaan sen vaikutus huomioida palokatkoa suunniteltaessa. Detalji tapauksesta esitetty liitteessä C. Ala- ja ylälaattapalkistoon palokatko tehdään teräsbetonilaatan kohdalle.

4.1.3. Rakenteiden saumat

Rakenteiden saumaus toteutetaan silikonipohjaisella palokatkomassalla ja A1/A2-luokan kivivillalla. Lattian saumauksessa tulee palokatkomassa vain yläpintaan. Seinien saumoissa palokatkomassa asennetaan kummallekin puolelle. Rakenteiden saumauksessa silikonimassan pohjusteena käytetään

2.5.2016

aina primeria. Saumojen detaljeissa pitää esittää muiden vaatimusten lisäksi saumamassa liikevara. Saumamassan valinnassa tulee ottaa huomioon sauman liike kaikkiin suuntiin.

4.2. Läpivietävä tekniikka

4.2.1. Metalliputket

Metalliputket sisältää teräs-, valurauta- ja kupariputket. Metalliputket tulee lämmön johtumisen ja korroosioriskin takia aina eristää palokatkon kohdalla. Eristetään putket A1 tai A2 luokan kivivillalla tai Armaflex tyypisellä eristeellä vähintään 500 mm osastoivan rakenteen molemmilta puolelta. Eristetyt putket viedään osastoinnin läpi yhtenäisellä eristeellä. Jos putkien eristeenä käytetään Armaflex (tmv.) eristettä, pitää rakenteen kumpaankin pintaan, eristeen ympärille asentaa palokatkokääre.

Teräs- ja kupariputkien palokatkot toteutetaan palokatkovaahdolla.

Ilmanvaihtoputken eivät kuulu palokatkostandardiin EN 1366-3, mutta niitä voidaan seinämäpaksuudesta riippuen käsitellä metalliputkina. Palokatkotuotteen soveltuvuus ilmanvaihtokanavien palokatkoissa tulee varmistaa tuotteen valmistajalta.

4.2.2. Sähkökaapelit ja hyllyt

Sähkökaapeleiden ja kaapelihyllyjen läpiviennit toteutetaan palokatkovaahdolla. Suuremmat (> 600 x 600) läpiviennit voidaan toteuttaa pinnoitetulla palovillalevyllä ja akryylipohjaisella palokatkomassalla. Paikoissa, joissa kaapeliläpivienteihin on odotettavissa usein muutoksia (sähköpääkeskukset, teletilat, kuilut ja käytävät), käytetään kaapeliläpivienneissä palokatkokaulusta tai muuta ratkaisua, joka sallii kaapeleiden lisäämisen tai poistamisen ilman lisätiivistystä. Kaulus tiivistetään kummaltakin puolelta akryylipohjaisella palokatkomassalla. Heikko- ja vahvavirta kaapelit tulee asentaa erillisiin kauluksiin. Kaapeliläpivienneissä tulee jättää vähintään 20 % varaus lisättävälle tekniikalle.

4.2.3. Muovi- ja komposiittiputket

Muovi- ja komposiittiputkien palokatkoissa tulee käyttää palokatkomansettia. Seinissä mansetti tulee seinän kummallekin puolelle ja lattioissa ainoastaan alapintaan. Läpivienti tiivistetään rakenteen kummastakin pinnasta akryylipohjaisella palokatkomassalla. Massojen väli täytetään A1 tai A2 luokan kivivillalla. Jos putki lävistää seinän vinossa kulmassa tai seinän kohdalla on muhvi, tulee palokatkossa käyttää tapaukseen hyväksyttyä palokatkotuotetta. Pienissä muovi- ja komposiittiputkissa voidaan

2.5.2016

käyttää palokatkon tekemiseen akryylipohjaista palokatkomassaa. Palokatkotuotteen soveltuvuus muovi- ja komposiittiputkien läpivienneille on varmistettava ETA-hyväksynnästä.

4.3. Erityisvaatimukset

4.3.1. Väestönsuojat

Väestönsuojissa palokatkoilta vaaditaan muiden palokattojen vaatimusten lisäksi suurta paineen ja tärähdyksen kestoa. Käytettävät palokatkotuotteet tulee olla testattu räjähdyspaineelle.

4.3.2. Sähkö- ja teletilat

Sähkö- ja teletiloissa on sammutusveden pääseminen alempiin kerroksiin estettävä. Sähkö- ja teletilojen lattialäpiviennit toteutetaan kuten muissakin tiloissa, mutta niiden yläpuolelle tulee rakentaa vähintään 50 mm korkea kaulus. Kehyksen kulmat tiivistetään esim. silikonilla. Tilan lattiamateriaali nostetaan kaulusta vasten. Kehys rakennetaan vähintään 12 mm vesivanerista.

Sähkö- ja teletiloissa tulee palokatkoissa käyttää sellaisia tuotteita, johon muutokset on mahdollista toteuttaa pölyttömästi. Kipsi ja sementtimassojen käyttöä tulee välttää.

Sähköpääkeskuksissa käytettävissä palokatkotuotteissa pitää ottaa huomioon mahdollinen kaasusammutusjärjestelmä ja sen tilaan tuottama ylipaine.

4.3.3. Putkipostijärjestelmä

Putkipostijärjestelmässä käytettävät palokatkotuotteet tulee olla ETA-hyväksytyjä putkipostien läpivienneille. Palokatkotuotetta valittaessa pitää huomioida kulma, jossa putki lävistää seinän.

4.3.4. Puhdastilat

Puhdastilojen läpivienneissä tulisi välttää hajotessaan pölyävien villalevyjen ja massojen käyttöä. Tiloissa käytettävät palokatkotuotteet tulee olla pinnoitettavissa tilassa käytettävällä pinnoitteella.

2.5.2016

4.3.1. IV-konehuoneet

IV-konehuoneissa tulee lattialäpivienneissä käyttää kappaleen 4.3.2 mukaista kaulusta. Rakenteellinen ääneneristys on myös huomioitava.

4.3.1. Erityistä ilmaääneneristävyyttä vaativat tilat

Palokatkon ilmaääneneristävyyden tulee olla vähintään yhtä korkea, kuin sitä ympäröivässä rakenteessa. Erityisesti palokatkon ääneneristävyys tulee ottaa huomioon IV-konehuoneissa, potilashuoneissa, toimistotiloissa, vastaanottohuoneissa, toimenpidehuoneissa ja muissa vastaavissa tiloissa. Hyvä ääneneristävyys saavutetaan käyttämällä palokatkovaahtoa suurella kerrospaksuudella.

4.3.2. Erityistä ilmatiiviyttä vaativat tilat

Tilojen, joissa vaaditaan erityistä tiiviyttä, palokatkoissa käytetään akryylipohjaista palokatkomassaa. Massalla tehdään läpiviennin kaikkiin saumakohtiin lisätiivistys, vaikka palokatko olisi muuten toteutettu muulla tuotteella. Massan paksuudella pystytään vaikuttamaan palokatkon ilmatiiviyteen.

4.3.3. Palo-ovet ja muut luukut

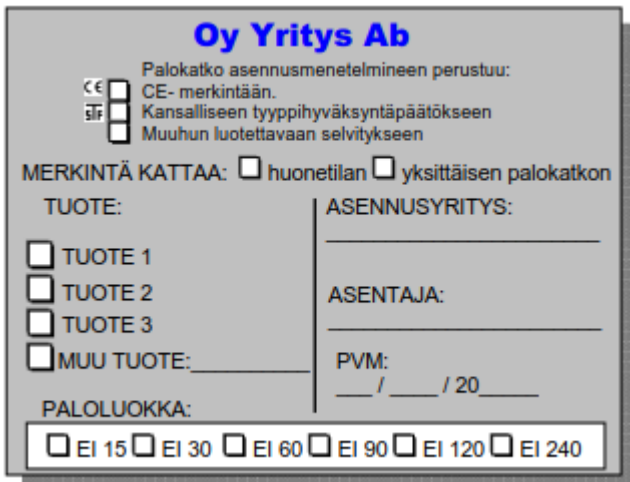
Palo-ovien ja luukkujen liitos ympäröivään rakenteeseen tulee tiivistää. Tiivistyksen tulee täyttää sama paloluokka, kuin tiivistettävän palo-oven. Ovet ja luukut tiivistetään akryylipohjaisella palokatkomassalla kummastakin pinnasta ja väli täytetään A1 ta A2 luokan kivivillalla.

2.5.2016

5. PALOKATKOJEN TOTEUTUS

Palokatkosuunnittelijan on tarkistettava palokatkoasentajan tarjous ja varmistaa, että tarjous sisältää suunnitelmien mukaiset palokatkotuotteet. Kaikkien palokatkotuotteiden asennus tulee suorittaa valmistajan ohjeiden mukaan.

Mikäli palokatkojen asentaja poikkeaa suunnitellusta ratkaisusta, tulee ratkaisu hyväksyttäväksi tilaajalla ja kohteen palokatkosuunnittelijalla. Suunnittelijan on tehtävä muutetusta palokatkosta kappaleen 4 mukainen detalji. Palokatkojen asentaja merkitsee jokaisen palokatkon tarralla/ kyltillä palokatkon viereen. Merkinnän tulee sisältää tiedot käytetystä tuotteesta, paloluokasta, asennusyrytyksestä, asentajasta, sekä palokatkon asennuksen ajankohdasta. Kuvassa 6.1 on esitetty esimerkki käytettävästä merkinnästä.



Oy Yritys Ab

Palokatko asennusmenetelmään perustuu:
CE-merkintään.
Kansalliseen tyyppihyväksyntäpäätökseen
Muuhan luotettavaan selvitykseen

MERKINTÄ KATTAÄ: huonetilan yksittäisen palokatkon

TUOTE:

TUOTE 1
 TUOTE 2
 TUOTE 3
 MUU TUOTE: _____

ASENNUSYRITYS:

ASENTAJA: _____

PVM: ____ / ____ / 20____

PALOLUOKKA:

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

Kuva 5.1. Esimerkki palokatkojen merkinnästä (palokatko-opas 2013)

Palokatkojen asennuksen jälkeen palokatkot tulee käydä läpi ja tarkistaa niiden suunnitelmien mukainen asennus. Palokatkot asentava yritys vastaa palokatkojen suunnitelmien mukaisesta asennuksesta. Palokatkoihin voidaan tilaajan toimesta suorittaa pistokoemaisia tarkastuksia, joiden tavoitteena on todeta palokatkojen suunnitelmien mukainen toteutus. Tarkastuksia voidaan tehdä n. 2 % toteutetuista palokatkoista.

Tiloihin, jotka ovat palokatkojen asennuksen aikana käytössä, tulee palokatkot tehdä pölyttömillä ratkaisulla, jotta vältetään pölyn kulkeutuminen ja tilassa olevien altistuminen pölylle. Esimerkiksi palokatkoavahto tai palokatkokaulus ovat pölyttömiä ratkaisuja.

2.5.2016

Jokainen palokatko tulee dokumentoida. Jokaisen palokatkon loppudokumentti sisältää:

- valokuvan palokatkosta
- detaljin palokatkosta.
- asennuspäivän
- asentajien nimet
- asennusyrytyksen nimen

Asentajan tulee merkitä tehdyt palokatkot pohjapiirustukseen. Dokumentti toteutetuista palokatkoista toimitetaan tilaajan määrittämään paikkaan.

5.1. Työnaikainen palokatko

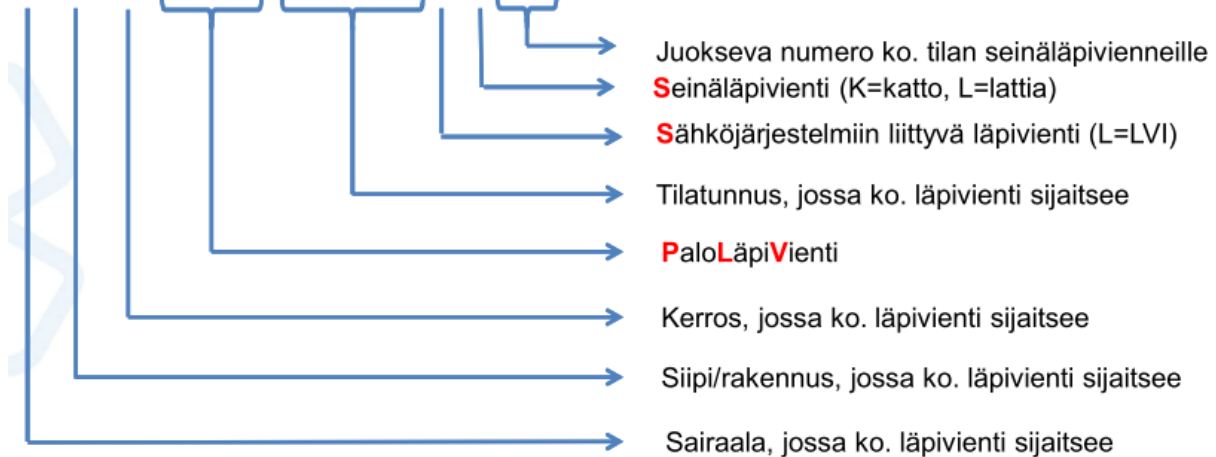
Osastoivat rakenteet on pidettävä suljettuna myös rakennusaikana. Jos rakennustyön aikana osastoihin rakenteisiin tehdään aukkoja läpivientejä varten, tulee ne palokatkon asentamiseen asti sulkea väliaikaisesti. Palo-osastointi on pidettävä kunnossa myös rakennustyömaan ja käytössä olevien tilojen rajalla. Työnaikaiseen palokatkoon voidaan käyttää esimerkiksi palokatkotilliä tai palokatkotyyynyjä.

5.2. Palokattojen kunnossapito

Palokatkoista tehdään asiakirjat kiinteistön huolto- ja kunnossapitokirjaan, josta käy ilmi palokattojen tuotehyväksynät, sekä huolto- ja kunnossapito-ohjeet. Huoltokirjan yhteyteen liitetään palokattojen toteutus- ja paikantamiskaavio. Jos palokattoihin tehdään muutoksia, kuten kaapeleiden tai putkien lisäyksiä, tulee palokatkon kunto tarkastaa. Palokatkon ETA-hyväksynnän mukaiset ehdot tulee toteutua myös muutosten jälkeen. Palokattojen säännölliset tarkastukset tulee merkitä rakennuksen kunnossapito-ohjelmaan. Mikäli palokatkoissa havaitaan puutteita rakennuksen elinkaaren aikana, tulee ne korjata voimassaolevan hyväksynnän mukaisesti viipymättä.

Palokatkomateriaalin ETA-hyväksynnässä on ilmoitettu tuolle vanhenemisaika. Kymmenen vuoden jälkeen palokatkot tulisi tarkastaa ensimmäisen kerran. Tämän jälkeen tarkastuksia tulee suorittaa kymmenen vuoden välein. Tarkastuksissa tulee kiinnittää huomiota palokatkon tiiveyteen, rakenteiden liikkumisen aiheuttamiin halkeamiin ja muihin ulkoisiin vaurioihin. Tarkastus tulee dokumentoida. Tarkastusasiakirjasta tulee ilmetä tarkastetun palokatkon tunniste, mahdolliset huomiot tai muutokset, tarkastuksen suorittanut henkilö ja ajankohta.

2.5.2016

LIITE A. TAYS positioniohje – palokatkojen nimeäminen**1-A-0-PLV-0.009SS01****Sairaalatunnukset**

- 1 = Keskussairaala
- 3 = Pitkäniemi
- 8 = Valkeakoski
- 9 = Vammala

Keskussairaalan siivet/rakennukset:

- A, B, C, D, E, G, H, K, L, M, N, (O), P, Q, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5

Pitkäniemen rakennukset

- 1 – 14, 16, 17, 19, 21, 40, 70 – 72, 80

Valkeakosken siivet/rakennukset

- A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M

Vammalan siivet/rakennukset

- A, B, C, D, E

Esimerkkejä:

- Keskussairaala: 1-Q-2-PLV-2.002SL02
- Pitkäniemi: 3-16-0-PLV-0.30SK01

2.5.2016

Kunkin sairaalan palokatkot toimitetaan tilaajalle excel-tilukossa seuraavan ohjeen mukaisesti:

Laitetunnus	Mistä	Mihin	Huom	Luokka	Koko
1-A-0-PLV-0.042SS01	A.0.042	0.141/Aa	Palo-ovi, ACR-SA1	Hilti	300x75

Mistä sarake:

- Esitetty tilatunnus on huolto-ohjelmassa käytetty tilatunnus, jossa rakennusosa/siipi on tunnuksen edessä. Esimerkkitalan virallinen tunnus on 0.042/A

Mihin sarake:

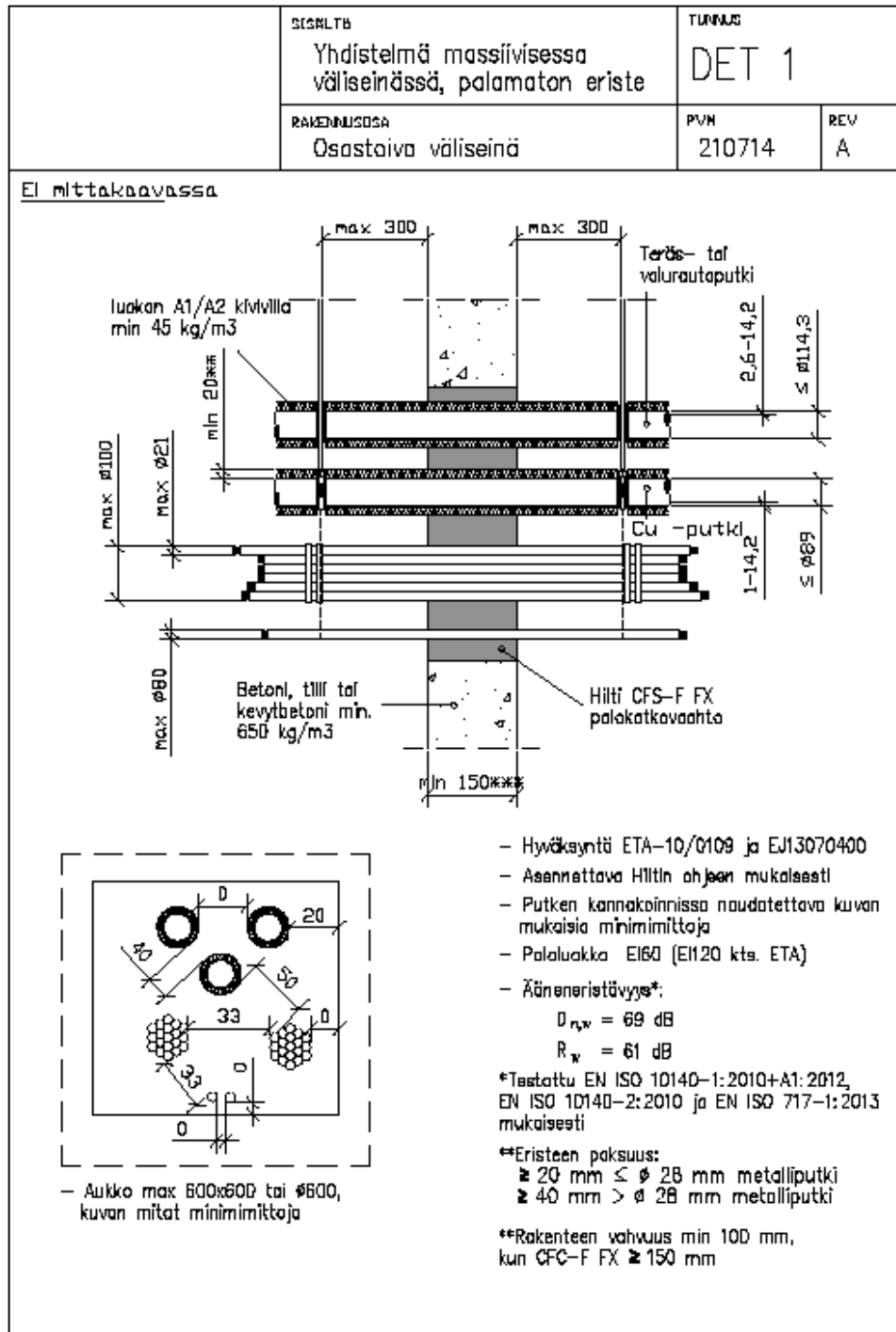
- Esimerkkitalan virallinen tunnus

Huom-sarake

- Tarkentavat huomiot ja palokatkodetaljin tunnus

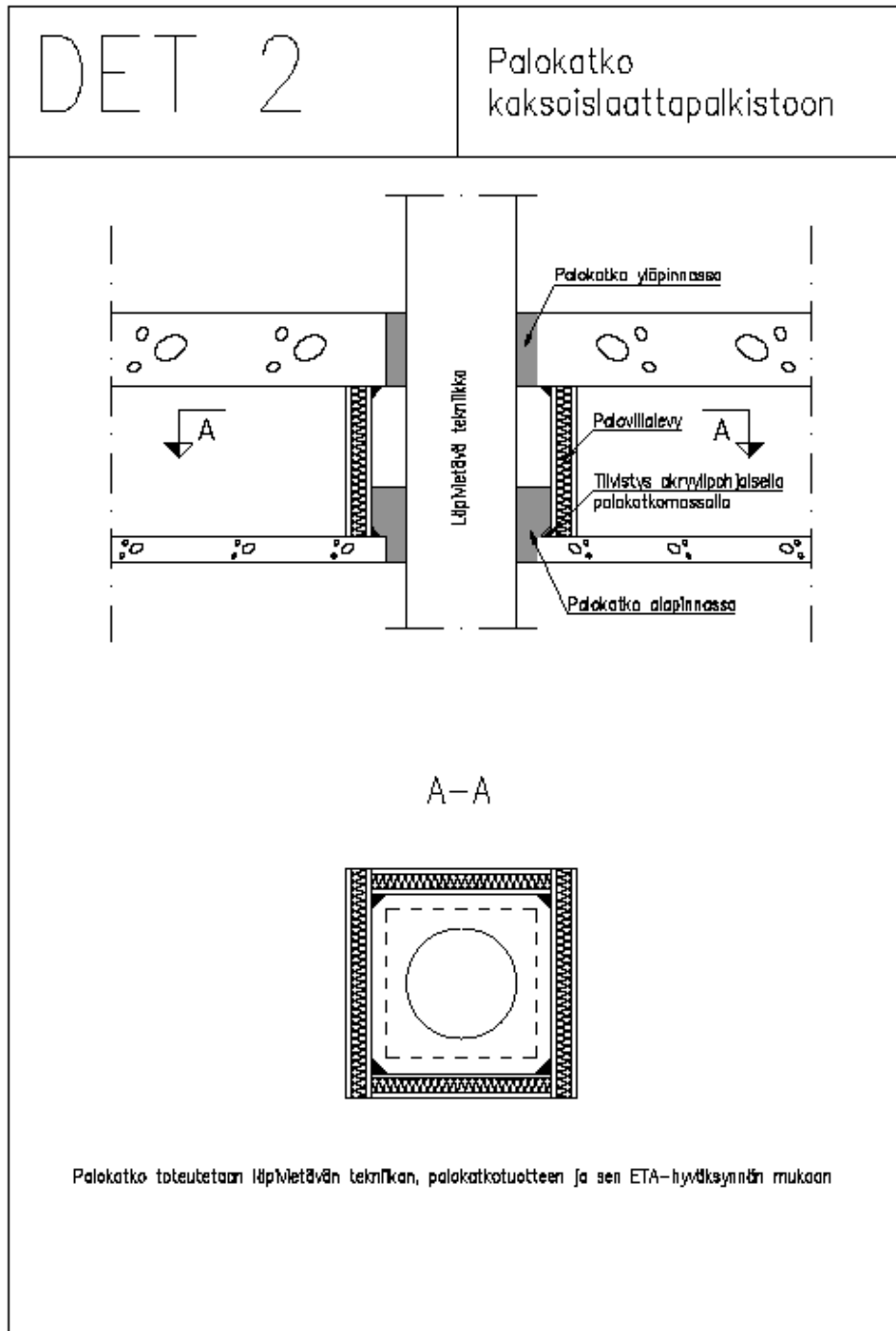
2.5.2016

LIITE B. Esimerkkidetali DET 1



2.5.2016

LIITE C. Esimerkkidetaji DET 2



2.5.2016

LIITE D. Esimerkit käytettävistä tuotteista

A1 tai A2 luokan kivivilla	Paroc kivivilla
Palokatkoahto	Hilti CFS-F FX palokatkoahto
Palonkestävä levy	Hilti CFS-CT B Palokatkolevy
Akryylipohjainen palokatkomassa	Hilti CFS-S ACR Akryylipohjainen palokatkomassa
Silikonipohjainen palokatkomassa	Hilti CFS-S SIL Silikonipohjainen palokatkomassa
Palokatkokääre	Hilti CFS-B Palokatkokääre
Palokatkokaulus	Hilti CFS-SL Palokatkokaulus
Palokatkomansetti	Hilti CFS-C P Palokatkomansetti ja ei-tavanomaisiin läpivienteihin (esim. putkiposti ja vinot läpiviennit) CFS-C EL Joustava palokatkomansetti
Palokatkotiiili	Hilti CFS-BL Palokatkotiiili
Palokatkotyyyny	Hilti CFS-CU Palokatkotyyyny

2.5.2016

LIITE E. Noudatettavat säädökset ja asiakirjat

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132

RakMK E1 Rakennusten paloturvallisuus

Rakennusvalvonnan määräykset ja ohjeet

SFS-EN 1366-3 Penetration seals

SFS-EN 1366-4 Linear joint seals

Tuotteiden ETA-hyväksynät

RT 63-10990 Sprinkler-laitteistot

RT 42-11145 Osastoivat ovet

RT 08-11139 Rakennusten paloluokat ja paloluokan määrittäminen

RT 08-11186 P1-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset

Sisäasiainministeriön asetus 506/2011 väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta

Sisäministeriön asetus 947/2001 S1- ja K-luokan teräsbetoniset väestönsuojat