

Sanni Levy

Palokatkotuotteiden valinta ja esittely

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

31.12.2014

Tekijä(t) Otsikko	Sanni Levy Palokatkotuotteiden valinta ja esittely
Sivumäärä Aika	45 sivua 31.12.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennetekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Anne Pietilä Rakennusinsinööri Juhana Toikka
<p>Insinööriyön aiheena oli palokatkotuotteiden valinta ja esittely.</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää palokatkosten suunnitteluvaihetta ja palokatkomateriaalien valintaprojektia. Työn aihe oli hyvin ajankohtainen, sillä yritys Ab Pen & Hammer Oy, jolle tämä työ tehtiin, sai paljon uusia palokatkoaiheisia projekteja.</p> <p>Tutkimus tehtiin kirjallisuuslähteiden avulla sekä palokatkokoulutuksessa käyden. Tutkimuksessa tutustuttiin paljon lakeihin ja rakennusmääräyksiin, jotka vaikuttavat palokatkoihin. Tutkimuksessa käsitellyt lait on esitetty suurimmaksi osaksi Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1. Tässä dokumentissa määritellään rakenteille ja rakennuksille asetetut palovaatimukset.</p> <p>Työssä käytiin läpi paljon erilaisia palokatkoesimerkkejä, sekä Würthin palokatkotuotteita ja niiden vaatimuksia.</p> <p>Tuloksena saatiin paljon erilaisia palokatkoratkaisuja, joista rakennesuunnittelija voi ottaa mallia tulevaisuudessa. Kuitenkin työtä tehdessä huomattiin, kuinka kaikki palokatkot poikkeavat toisistaan, eivätkä ole kopioitavissa kohteesta toiseen.</p>	
Avainsanat	Palokatko, läpivienti

Author(s) Title	Sanni Levy Choice and Introduction of the Right Firestop Product
Number of Pages Date	45 pages 31 st of December 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural Engineering
Instructor(s)	Anne Pietilä, Senior Lecturer Juhana Toikka, Structural Engineer
<p>The topic of this thesis is choosing the right firestop product and introducing them. Initially the aim was to write about firestops from engineering point of view. In the end, the focus turned to concentrate to firestop products.</p> <p>The study was commissioned by Ab Pen & Hammer Oy. In terms of limiting the subject, firestops turned out to be very current topic, because Ab Pen & Hammer Oy were receiving more new projects involving fire stopping.</p> <p>The study was based on field-related literature and firestop training. Also, the laws and building regulations regarding firestops were examined. The regulations considered in this study are presented in the Finnish Building Regulations part E1. The regulations define the demands set for fire insulations in structures and buildings.</p> <p>In this study several different types of firestop examples are presented as well as firestop products by Würth.</p>	
Keywords	Firestops, pass-through

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Paloluokitus	3
2.1	Rakennuksien paloluokat	3
2.2	Rakenteet	6
2.3	Materiaalit	7
3	Palokatkot ja vaatimukset	10
3.1	Palokatkojen tarkoitus	10
3.2	Erilaiset palokatkosuunnitelmat	10
3.3	CE-merkintä	13
3.4	CE-merkinnän saaminen	13
3.5	Vaihtoehtoiset hyväksynnät	14
4	Würth-palokatkotuotteet	16
4.1	Würth Combo Fire -vaahto	18
4.2	Sealfire W100 CE -akryyli	20
4.3	Sealfire W1000 CE Palomassa 20 kg	22
5	Palokatkojen suunnittelu	24
5.1	Rakennesuunnittelija	24
5.2	Esimerkkiprojektien esittely	25
5.3	Läpiviennit lattiassa	26
5.3.1	Putkiläpivienti lattiassa	26
5.3.2	Sähköläpivienti lattiassa	28
5.3.3	Yhdistelmäläpivienti lattiassa	29
5.4	Läpiviennit seinissä	33
5.4.1	Putkiläpivienti seinässä	33
5.4.2	Sähköläpivienti seinässä	35
5.4.3	Yhdistelmä läpivienti seinässä	37
5.5	Suunnittelijan huomiot	39
6	Yhteenveto	41
	Lähteet	43

Lyhenteet

ETA Eurooppalainen tekninen hyväksyntä¹

ETAG 026 Eurooppalaisen teknisen hyväksynnän suuntaviivat²

VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus

¹ Jyväskylän kaupunki : <http://www.jkl.fi/uudetmaaraykset/palokatkot.aspx> (25.11.2014)

² Jyväskylän kaupunki : <http://www.jkl.fi/uudetmaaraykset/palokatkot.aspx> (25.11.2014)

1 Johdanto

Tulipalon sattuessa on tärkeintä välttyä henkilövahingoilta, eli saada ihmiset siirrettyä turvaan rakennuksesta mahdollisimman nopeasti. Rakennuksen rakenteiden materiaalit ja itse rakenteet sekä niiden palo-ominaisuudet määräävät, kuinka paljon aikaa on rakennuksesta poistua. Tässä työssä käsitellään palokatkoja eli rakenteissa olevia läpivientejä. Palokatkojen tarkoituksena on tehdä läpivienneistä mahdollisimman tiiviitä ja kestäviä palon suhteen, jotta ne eivät heikentäisi rakenteen ominaisuuksia.

Työn teoriaosuudessa käsitellään rakennuksiin, rakenteisiin sekä materiaaleihin koskevia rajoituksia ja määräyksiä, jotta ne luovat tarpeeksi turvallisen ja kestävä ympäristön palon sattuessa. Kerrotaan myös rakenteiden luokittelusta ja mitä lyhenteet oikeasti tarkoittavat. Palokatkoilla on vastaavia määräyksiä kuin rakenteilla, jotka esitellään myös teoriaosuudessa. Lisäksi esitellään erilaisia palokatkosuunnitelmia ja kuinka palokatkotuotteille saadaan tarvittava todistus niiden käyttökelpoisuudesta. Työn tarkoituksena on löytää keinoja, kuinka valitaan oikea palokatko.

Työssä tarkastellaan lähemmin muutamaa Würthin palokatkotuotteita, joita esiteltiin Würthin palokatkokoulutuksessa keväällä 2013. Koulutus oli suunnattu enemmän rakennuttajille ja rakentajille kuin suunnittelijoille, mutta koulutuksesta sai paljon materiaalia tähän insinööriyöhön. Lisäksi Würthin koulutuksen henkilökunta ystävällisesti antoi koulutusmateriaalit käyttöön.

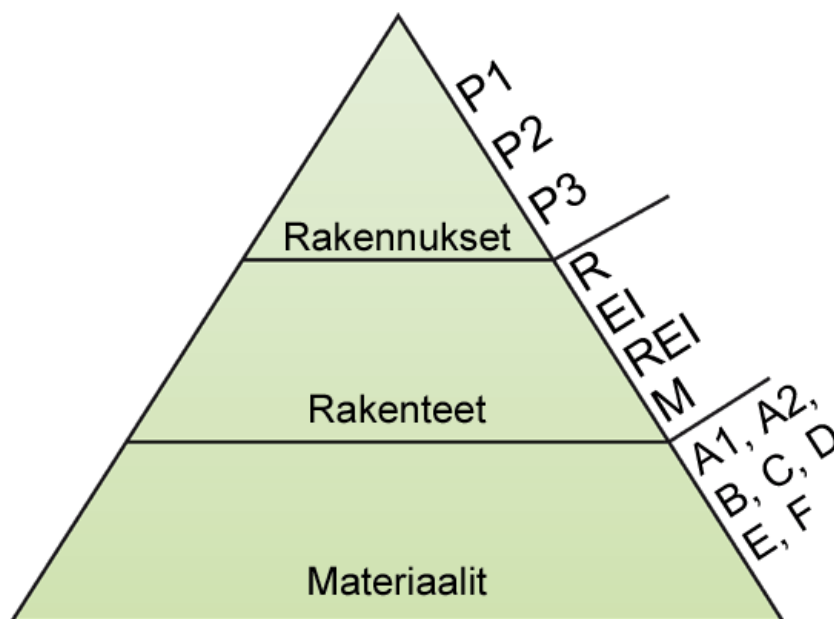
Tämä työ tehdään yhteistyössä suunnittelufirma Ab Pen & Hammer Oy:n kanssa. Yhtiö on perustettu vuonna 2008 ja on siitä lähtien saanut paljon mainetta ja kasvattanut liiketoimintaansa jatkuvasti. Tällä hetkellä Pen & Hammer työllistää lähes 30 ammattitaitoista oman alansa osaajaa ja yhtiön johdossa toimivat Martin Nystén sekä Wilhelm von Nandelstadh. Pen & Hammer tarjoaa perinteisesti erikseen toimivat asiantuntijat yhtenä tiiminä asiakkaan käyttöön. Saman katon alta löytyvät niin arkkitehdit, rakenne-, LVI-, sähkö- ja sisustussuunnittelijat kuin projektipäällikötkin. Yhtiö toimii Helsingissä Annankadulla ja palvelee asiakkaitaan ympäri Suomen.³

³ Ab Pen & Hammer Oy: <http://www.penandhammer.com/> (21.11.2014)

Pen & Hammerilta sai valtavasti oikeita kohteita ja suunnitelmia käyttööni. Ongelmana oli löytää projektit, jotka tukevat parhaiten tämän työn tekemistä. Lopulta päädyttiin kahteen projektiin, joita vertaillaan keskenään. Kohteissa on käytetty eri firmojen palokatkomateriaaleja, Würth ja Hilti, sen vuoksi kohteiden vertailu on helppoa ja erot ovat selkeästi havaittavissa. Lisäksi huomioidaan rakennesuunnittelijan tarvittavat merkinnät ja selvitykset palokatkosuunnitelmia tehdessä.

2 Paloluokitus

Kansallisten rakennusmääräysten palosuojavaatimukset perustuvat usein palon kehittymiseen. Rakennuksessa käytettyjä materiaaleja ja rakenteita koskevat vaatimukset määräytyvät rakennuksen käyttötarkoituksen, koon, palokuorman ja toiminnan mukaan.^{4,5} Rakennukset on luokiteltu paloluokkiin, samoin kuin kaikki rakenteet ja materiaalit (Kuva1). Rakennukset on jaoteltu paloluokkiin P1, P2 ja P3, kantavien rakenteiden vaatimusten mukaisesti. Rakenteet on jaoteltu rakennusosien toimivuuden mukaan, kun taas materiaalit on jaoteltu eri kategorioihin sen mukaan, miten ne käyttäytyvät palotilanteessa.⁶



Kuva 1: Paloluokkajaottelu⁷

2.1 Rakennuksien paloluokat

Rakennukset jaetaan paloluokkiin sen mukaan, miten rakenteiden on kestävä paloa. Rakennuksien paloluokkia ovat P1, P2 ja P3, joista luokka P1 on kaikista vaativin.

⁴ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.3.2014)

⁵ RIL 221-2003, 13, 36-40

⁶ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.3.2014)

⁷ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/~media/Images/Knowhow/Fire/Illustrations%20FI/Fire-classification1-3241443-FI.ashx> (7.3.2014)

Yleensä koko rakennus kuuluu samaan paloluokkaan, mutta rakennuksen eri osat voivat myös kuulua eri paloluokkiin. Tällöin palon leviäminen on täytynyt estää palomuurilla. Palomuurilla tarkoitetaan seinää, joka estää palon leviämisen seinän toiselle puolelle. Palomuurille on määrätty aika, kuinka kauan sen on kestävä palotilanteessa, lisäksi sen täytyy kestää siihen liittyvän rakennuksen tai sen osan sortumisen ja sortumisesta aiheutuvat iskut. Jos rakennuksessa on palomuuuri, täytyy palomuurilla erotettujen rakennuksen osien uloskäytävät rakentaa siten, ettei palomuurissa mahdollisesti olevaa ovea tarvitse käyttää palotilanteessa.^{8,9,10,11}

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu, kun taas luokkia P2 ja P3 rajoitetaan suurimmaksi osaksi rakennuksen koon ja henkilömäärän mukaan. Taulukossa 1 esitetään rakennuksen kokoa koskevat rajoitukset ja Taulukossa 2 rakennuksen suurin sallittu henkilömäärä.

Taulukko1: Rakennuksen kokoa koskevat rajoitukset¹²

TAULUKKO 3.2.1		RAKENNUKSEN KOKOA KOSKEVAT RAJOITUKSET		
Rakennuksen ominaisuus	Rakennuksen paloluokka			
	P1	P2	P3	
KERROSLUKU				
- yleensä	ei rajoitusta	enintään 2	enintään 2	
- asuinrakennus, työpaikkarakennus	ei rajoitusta	enintään 4	enintään 2	
- tuotanto- tai varastorakennus, autosuoja	ei rajoitusta	enintään 2	enintään 1	
KORKEUS				
- yleensä	ei rajoitusta	enintään 9 m	enintään 9 m	
- asuinrakennus, työpaikkarakennus	ei rajoitusta	enintään 14 m	enintään 9 m	
- yksikerroksinen tuotanto- tai varastorakennus	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 14 m	
KERROSALA				
Kerrosala yleensä				
- yksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 2400 m ²	
- kaksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 1600 m ²	
Kerrosala tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä autosuojissa				
- yksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta	
- kaksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei sallittu	
Selostus	<i>Rakennuksen korkeus on julkisivupinnan ja vesikaton leikkausviivan korkeus maan pinnasta (MRA 58 §). Tarvittaessa lasketaan rakennuksen nurkkapisteiden korkeuksien keskiarvo.</i>			

⁸ E1 Suomen RakMk, 3,10-12

⁹ RIL 221-2003, 45

¹⁰ Palokirja 1988, 10

¹¹ Gyproc palokirja, 64-65, 116

¹² E1 Suomen RakMk, 11

Taulukossa 1 annettua enimmäiskerrosalaa suurempia arvoja voidaan kuitenkin hyväksyä, jos rakennukseen asennetaan automaattinen paloilmoin, automaattinen savunpoistolaitteisto tai automaattinen sammutuslaitteisto.¹³ Tämä tarkoittaa sitä, että jos luokan P3 rakennus on kaksikerroksinen ja rakennukseen on asennettu automaattinen paloilmoin, voi rakennusala olla myös suurempi kuin 1600 m², mikä taulukossa annetaan.

Taulukko 2: Rakennuksen suurin sallittu henkilömäärä, kun rakennus on enintään kaksikerroksinen.¹⁴

TAULUKKO 3.2.2		RAKENNUKSEN SUURIN SALLITTU HENKILÖMÄÄRÄ		
Käyttötapa	Kerroksia	Rakennuksen paloluokka		
		P1	P2	P3
Asunnot		ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
Majoitustilat	1	ei rajoitusta	paikkaluku 150	paikkaluku 50
	2	ei rajoitusta	paikkaluku 50	paikkaluku 10
Hoitolaitokset	1	ei rajoitusta	paikkaluku 100	paikkaluku 10
	2	ei rajoitusta	paikkaluku 25	<i>ei sallittu</i>
Kokoontumis- ja liiketilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	henkilöitä 500
	2	ei rajoitusta	henkilöitä 250	henkilöitä 50
Työpaikatilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
	2	ei rajoitusta	ei rajoitusta	työntekijöitä 150
Tuotanto- ja varastotilat	1	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
	2	ei rajoitusta	työntekijöitä 50	<i>ei sallittu</i>
Ohje	<p>Milloin yli kaksikerroksisia rakennuksia saa taulukon 3.2.1 mukaan rakentaa, niissä ei ole henkilömäärärajoituksia.</p> <p>Kaksikerroksisen rakennuksen henkilömäärärajoitukset koskevat tapauksia, joissa mainitut käyttötavan mukaiset tilat on sijoitettu kokonaan tai osaksi rakennuksen toiseen kerrokseen. Jos näitä tiloja on vain ensimmäisessä kerroksessa, voidaan soveltaa yksikerroksista rakennusta koskevia rajoituksia.</p> <p>Mikäli rakennuksessa on eri käyttötaparyhmiin kuuluvia tiloja, rakennuksen turvallisuustaso arvioidaan tarkastelemalla rakennusta kokonaisuutena.</p>			

Taulukosta voidaan huomata, että P2 paloluokkaan kuuluva kokoontumis- ja liiketilarakennus, joka on kaksikerroksinen, voidaan suunnitella ja rakentaa enintään 250 hengelle, kun taas P1 paloluokassa ei ole minkäänlaisia rajoitteita.

Lisäksi paloluokkiin jaottelussa huomioidaan rakennuksen kestävien rakenteiden vaatimukset. P1 luokkaan kuuluvien rakennuksien kestävien rakenteiden oletetaan kestävän sortumattomina palossa. Paloluokassa P2 rakennuksen kantavien rakenteiden

¹³ E1 Suomen RakMk, 11

¹⁴ E1 Suomen RakMk, 12

vaatimukset voivat olla paloteknisesti P1 luokkaa matalampia. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia pintatasojen ominaisuuksille, sekä paloturvallisuutta parantaville laitteille. Luokassa P3 kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia palonkestävyyden suhteen.¹⁵

2.2 Rakenteet

Jokaiselle rakennukselle on asetettu palokohtaisia vaatimuksia, jotka parantavat rakenteen turvallisuutta. Rakennukset ovat jaettu palo-osastoihin, joiden tehtävänä on rajata palon leviäminen osastosta toiseen. Osastoinnit voi toteuttaa käyttötapa-, pinta-ala- tai kerrososastoinnilla. Lisäksi palo-osaston sisäistä paloturvallisuutta voidaan parantaa sisustusvalinnoilla, sisä- ja ulkopintamateriaaleilla ja paloteknisillä laitteistoilla.¹⁶

Osastoivien rakenteiden paloturvallisuus esitetään kirjain ja numero -yhdistelmällä taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3: Rakennusosien merkinnät

R	kantavuus
E	tiiviyys
I	eristävyys
M	iskunkestävyys

Kirjainmerkintä kertoo, miten rakenteen täytyy toimia palon sattuessa, kirjaimista voi tehdä myös yhdistelmiä, jolloin rakenteen vaatimukset nousevat. Esimerkiksi seinän vaativuudet voivat olla EI, eli sen täytyy olla tiivistävä ja eristävä. Kirjainten jälkeen esitetään palonkestävyyss aika minuutteina: 15, 30, 45,60,90,120,180 tai 240. Eli jos rakenteen täytyy tiivistää ja eristää 120 minuuttia on sen palovaatimus EI120.¹⁷

Lisäksi palon leviäminen rakennuksesta toiseen tulee olla rajoitettu, samoin kun savun leviäminen rakennuksen sisällä. Rakennuksiin on tärkeää myös asentaa savunpoisto-

¹⁵ E1 Suomen RakMk, 10

¹⁶ RIL 195-1-2005, 20-28

¹⁷ E1 Suomen RakMk, 13,20-25

luukut, joiden kautta savu saadaan poistettua rakennuksista. Yleensä savunpoistoluu-
kut asennetaan lähelle katon rajaa.¹⁸

Rakennuksissa on oltava hätäuloskäynti, jotta rakennuksissa olevat henkilöt pääsevät
poistumaan rakennuksesta ja pelastushenkilöstön turvallisuus on huomioitu.¹⁹ Yleisissä
rakennuksissa on myös rakennuksen ulkopuolinen poistumistie oltava hyvin hyvin rajat-
tu, jotta se on aina vapaana.

2.3 Materiaalit

Rakennustuotteiden paloturvallisuus määritetään euroluokan perusteella. Euroopan
komission 8. helmikuuta 2000 tekemän päätöksen (2000/147/EY) mukaan euroluokat
otettiin käyttöön. Tarkoituksena on saada yhteinen järjestelmä, jonka avulla voidaan
vertailla rakennusmateriaalien käyttäytymistä palotilanteissa. Kaikissa palotesteissä
käytetään myös yhdenmukaisia testimenetelmiä.²⁰

Rakennusmateriaalien euroluokat määräytyvät suurimmaksi osaksi seuraavien ominai-
suuksien perusteella.²¹

- Palamattomuus
- Syttyvyys
- Liekin leviäminen
- Lämpöarvo
- Savuntuotto
- Palavien pisaroiden muodostuminen

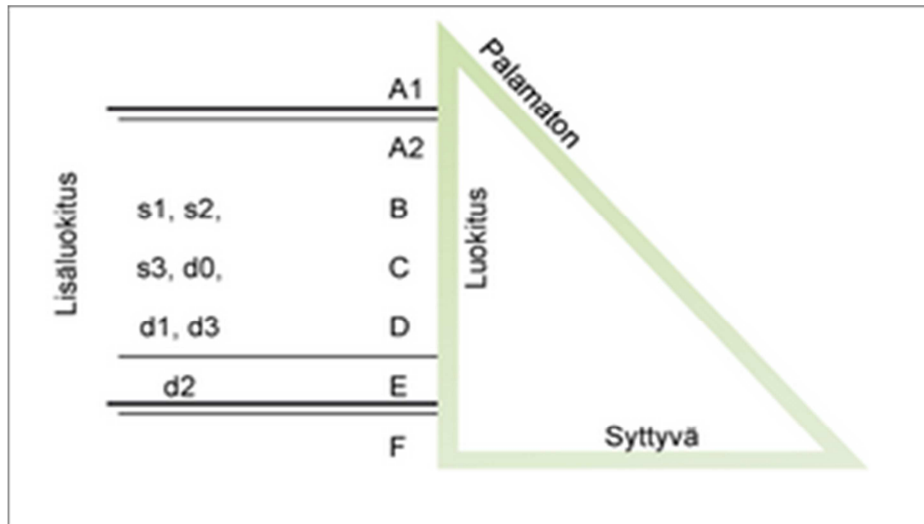
Tuotteen paloluokka määräytyy eri ominaisuuksia koskevien testien perusteella Kuvan
2 mukaisesti. Paloluokan kirjaimet menevät A:sta F:ään, A:n ollessa palamaton ja F:n
syttyvä.

¹⁸ RIL 195-2-2005, 55-61

¹⁹ E1 Suomen RakMk, 8

²⁰ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.6.2014)

²¹ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.6.2014)



Kuva 2: Materiaalien paloluokan määräytyminen²²

Taulukossa 4 on esitetty euroluokat ja niiden selitykset.

Taulukko 4: Euroluokat ja selitys²³

Euroluokat	Selostus
A1	Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon
A2	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu
B	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu
C	Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti
D	Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä
E	Tarvikkeet, joiden käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä
F	Tarvikkeet, joiden käyttäytymistä ei ole määritetty

Lisäksi savun tuotto ja palava pisarointi ilmaistaan lisämääreillä s ja d. Savun tuoton luokitus on s1, s2, s3 ja palavan pisaroinnin d0, d1, d2. Selitykset s- ja d-lisäluokille on esitetty Taulukossa 5.

²² Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.6.2014)

²³ Palo- ja rakennuslainsäädäntö 2008, 296

Taulukko 5: Savunmuodostuksen ja palavien pisaroiden lisäluokat²⁴

Savunmuodostuksen lisäluokat	Palavien pisaroiden lisäluokat
s1 rakenne voi tuottaa erittäin rajoitetun määrän savukaasuja	d0 rakenne ei saa tuottaa palavia pisaroita tai osia
s2 rakenne voi tuottaa rajoitetun määrän savukaasuja	d1 palavia pisaroita tai osia voi muodostua rajallisesti
s3 ei vaatimusta savukaasujen rajallisesta tuottamisesta	d2 ei vaatimusta palavien pisaroiden ja osien rajallisesta muodostumisesta

Hehkun palamista ja kytemistä ei vielä huomioida eurooppalaisessa luokitusjärjestelmässä. EU:ssa ollaan parhaillaan kehittämässä yhdenmukaistettua testimenetelmää niin hehkuen palamiselle kuin kytemisellekin. Hehkuen palaminen tarkoittaa, että hehkuminen jatkuu vaikka palorasitus on jo loppunut. Kytevä palo vuorostaan tarkoittaa palon kehitystä tuotteessa pitkäaikaisesta alistumisesta matalatehoiselle lämmönlähteelle johtuen.

Myrkylliset kaasut aiheuttavat vaaraa jo heti palon alkuvaiheissa, siksi niihin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. EU:ssa ei toistaiseksi ole yhdenmukaistettuja testi- ja arviointimenetelmiä, joilla voitaisiin tutkia rakennustuotteista vapautuvia myrkyllisiä kaasuja palon aikana. Kuitenkin menetelmiä kehitellään parhaillaan.²⁵

²⁴ Palo- ja rakennuslainsäädäntö 2013, 357

²⁵ Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> (7.6.2014)

3 Palokatkot ja vaatimukset

3.1 Palokatkojen tarkoitus

Palokatko tarkoittaa läpivientejä palo-osastoivissa rakenteissa, mahdollisia aukkojen tukkimisia ja saumojen tiivistyksiä. Palokatkon tarkoituksena on siis estää tulen, kuumuuden, savun ja myrkyllisten kaasujen leviäminen huoneistosta toiseen. Rakennuksissa kohdat, joissa ilma, pöly ja valo pääsevät kulkemaan läpi, ovat myös palon leviämisen kannalta kriittisiä. Näistä paikoista pääsee leviämään myös tulipalo sekä siitä syntyvät palokaasut.²⁶

Palokatkoja on erilaisia ja ne voidaan jakaa putki-, sähköjohto-, kaapeli- ja muihin teknisiin läpivienteihin. Läpivientejä tehtäessä on aina huomioitava, ettei rakennusosan osastoitavuutta olennaisesti heikennetä. Läpivienneillä ei voi myöskään parantaa rakenteen paloturvallisuutta.²⁷

3.2 Erilaiset palokatkosuunnitelmat

On olemassa kaksi erilaista palokatkosuunnitelmamuotoa: ennakoiva palokatkosuunnitelma sekä urakoitsijan toteutus- ja laadunvalvontasuunnitelma. Näistä kahdesta ennakoiva palokatkosuunnitelma on vaativampi ja se laaditaan vain jos rakennusvalvonta katsoo sen tarpeelliseksi.

Rakennusvalvonta pohtii rakennuslupaa myönnettäessä, onko hanke laadultaan ja laajuudeltaan sellainen, että palokatkojen vaatimusten täyttämisen osoittaminen edellyttää palokatkosuunnitelman toimittamista rakennusvalvontavirastoon erityissuunnitelmana ennen kyseisten töiden aloittamista. Palokatkosuunnitelma on rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijan laatima erityissuunnitelma, joka laaditaan muiden erityissuunnitelmien (rakenne-, LVI-, sähkösuunnitelmat) laatimisen rinnalla ja yhteistyössä näiden alojen erityissuunnittelijoiden kanssa. Pohjapiirustukseen on merkittävä jokaisen läpiviennin kohdalle käytettävä palokatkotyyppi esimerkiksi kirjain- tai numero-

²⁶ Suomen Palokatkoystöryhdistys ry
http://www.palokatkoysto.fi/files/palokatkojen_osuus_rakennuksien_kokonaisturvallisuudesta.pdf (26.2.2014)

²⁷ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014

tunnuksin. Lisäksi merkitään tarvittavat detaljit. Palokatkosuunnitelmaan sisältyy yleensä myös tekstiosa, jossa voidaan esittää vaatimuksia muun muassa asentajan pätevyydelle, tarkastusten järjestämiselle sekä tarkastusten dokumentoinnille, palokatkojen merkitsemiselle ja tuotteen käyttöiälle. Rakennesuunnittelijalle kirjallinen osuus on yhtä tärkeä työosuus kuin itse piirustusten tekeminen. Tekstissä ilmaistaan monia lakisäänteisiä asioita, joilla suunnittelija voi niin sanotusti pestä kätensä rakentajien mahdollisista virheistä.

Urakoitsijan toteuttama palokatkosuunnitelma on laadittava joka kohteessa, vaikka ennakoiva palokatkosuunnitelma olisikin tehty. Tarkoituksen on varmistaa työn toteutus ja tarkastaminen niin, että tältä osin rakennuksesta tulee palokatkosuunnitelman ja siinä esitettyjen vaatimusten mukainen ja että vaatimusten täyttäminen voidaan osoittaa tarkastuspöytäkirjan avulla (Kuva 3). Tähän suunnitelmaan sisältyvät muun muassa työmenetelmät, henkilöiden pätevyudet, tarkastaminen ja tarkastusten dokumentointi, palokatkojen merkitseminen ja muut vastaavat tehtävät. Rakennushankkeeseen ryhtyvän täytyy huolehtia, että osastoivien rakennusosien aukotukset ovat käytettävien palokatkotuotteiden asennusohjeiden mukaisia riippumatta siitä, onko kohteessa laadittu muiden suunnitelmien kanssa yhteensopiva palokatkosuunnitelma vai ei.²⁸ Jokainen palokatko täytyy merkitä myös palokatkon itsensä lähetyville esimerkiksi kuvan 4 mukaisella tarralla.

²⁸ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014

3.3 CE-merkintä

Vuoden 2013 heinäkuun alussa astui voimaan Euroopan Unionin rakennustuoteasetus, jonka mukaan rakennustuotteilla täytyy olla CE-merkintä (Kuva 5).³¹ CE-merkintä on valmistajan ilmoitus siitä, että tuote täyttää sitä koskevat Euroopan Unionin määräykset.³² CE-merkinnän tavoitteena on parantaa rakennustuotteiden turvallisuutta ja vertailukelpoisuutta. Lisäksi CE-merkintä helpottaa rakentamista ja suunnittelua, kun tuotteiden ominaisuudet ilmoitetaan yhtenevällä tavalla. Palokatko tuotteiden kannalta tämä tarkoittaa Eurooppalaisen teknisen hyväksyntäkäytännön jäämistä yksinkertaisemmaksi tavaksi osoittaa palokatko tuotteen soveltuvuus Eurooppalaisella teknisellä hyväksynnällä (ETA).³³



Kuva 5: CE-merkki³⁴

3.4 CE-merkinnän saaminen

CE-merkintä saadaan samalla kaavalla kuin tuotteet joilla on hyväksyntä, mutta ei CE-merkintää. Kuitenkin lisäksi CE-merkinnän saamiseen vaaditaan vielä yksi taho, joka tarkastaa tuotteen toimivuuden ja että se täyttää vaatimukset.³⁵ Kuvio 1:ssä on havainnoitu CE-merkinnän saanti ja samalla vaihtoehtoinen tuotteiden hyväksymistapa.

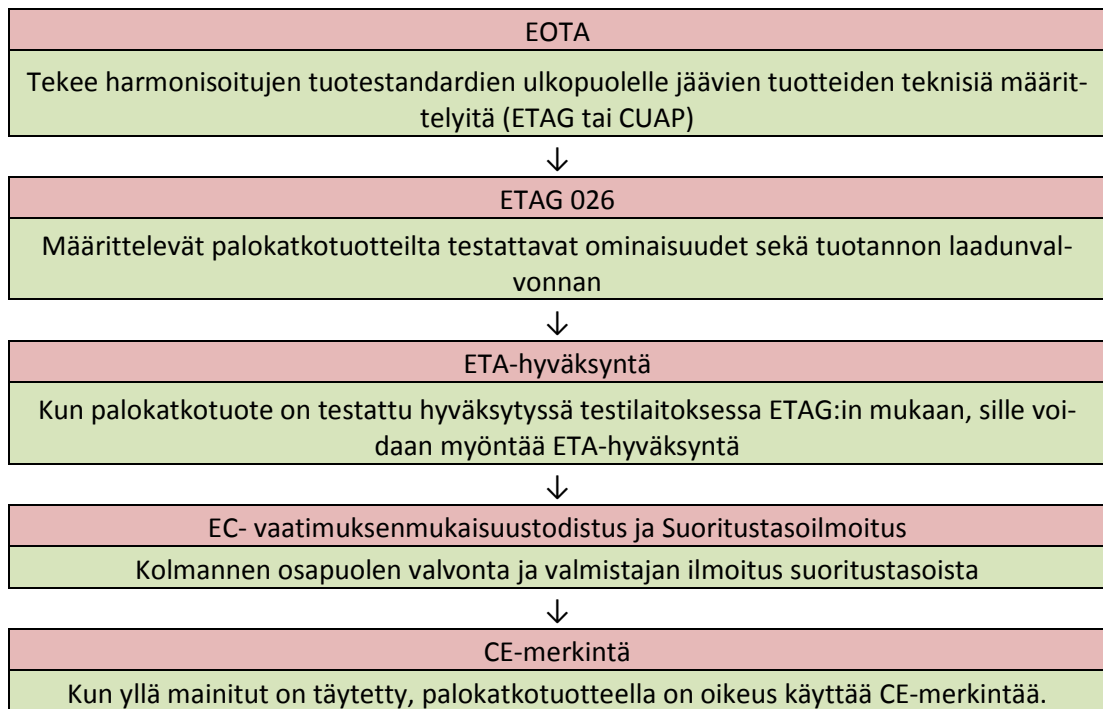
³¹ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014

³² Turvallisuus- ja kemikaalivirasto: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/CE-merkki/> (5.3.2014)

³³ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014

³⁴ Turvallisuus- ja kemikaalivirasto: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/CE-merkki/> (5.3.2014)

³⁵ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014



Kuvio 1: CE-merkinnän saaminen³⁶

3.5 Vaihtoehtoiset hyväksynät

Toinen menettelytapa palokatkotuotteiden kelpoisuuden osoittamiseen tapahtuu rakennuspaikkakohtaisesti hyväksytyyn testauslaitoksen kokeiden ja niihin perustuvan rakennuspaikkakohtaisen asiantuntijalausuntojen perusteella. VTT-sertifikaattia voidaan osaltaan hyödyntää rakennuspaikkakohtaisessa hyväksyntämenettelyssä. Mahdollista on myös että lausunnonantajana toimii joku muu pätevä taho kuin hyväksytty testauslaitos. Tämä on mahdollista vain jos kokeet on tehty hyväksytyssä testauslaitoksessa (VTT) tai tuoteryhmään (ETAG 026) ilmoitetussa testauslaitoksessa suuntaviivojen ETAG 026 osien 1-3 mukaisesti. Lisäksi tuotteiden ominaisuudet on määritetty suuntaviivojen ETAG 026 osien 1-3 mukaisesti edellä mainitussa laitoksessa.

Lausunnon tulee myös sisältää selvitys tuotteen ominaisuuksien pätevydestä kokeisiin verrattuna, esitys tarkastusmenettelystä rakennuspaikalla sekä kannanotto tuotteen käyttäjästä ja sen saavuttamiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Tämä koskee myös ETA-hyväksyttyä tuotetta, jota ei ole CE-merkitty.

³⁶ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014

Suunnittelijan tulee aina huomioida, että palokatkotuotteet merkitään tarkasti suunnitelmiin, jotta hänen määräämiään tuotteita oikeasti käytetään, tekstiä ”tai vastaava” ei enää sallita. Mikäli tuote kuitenkin jostain syystä vaihdetaan, tulee rakennuttajan itse esittää tilaajalle ja rakennusvalvonnalle paloteknisen asiantuntijan hyväksyntä tuotteesta. Suunnittelijan kannattaa lisätä palokatkosuunnitelmiin teksti, jossa hän mainitsee edellä mainitut asiat.³⁷

³⁷ Pääkaupunkiseudun rakennusvalvonta: <http://www.pksrava.fi/doc/kortit/E1-703.pdf> (6.3.2014)

4 Würth-palokatkotuotteet

Tässä luvussa käsitellään Würthin palokatkotuotteita, joilla on ETA-hyväksyntä ja CE-merkintä. Erilaisista läpivienneistä esitetään palokatkotuotteiden valintataulukko (Taulukko 7), jonka pohjalta osataan valita oikea tuote. Kuitenkaan tässä työssä ei voida käydä jokaista tuotetta läpi, joten esille nostetaan vain muutamia tuotteita, jotka toimivat erilaisissa läpivienneissä.

Oikean palokatkotuotteen valintaan vaikuttavat seuraavat tekijät:

- Hyväksyntä
- Mekaaninen kesto
- Kosteuden kesto
- Uusien installaatioiden lisäysmahdollisuus
- Äänieristyskyky
- Kokonaistaloudellisuus

Lisäksi on hyvä huomioida kiinteistön huoltotoiminnan käyttäjäystävällisyys sekä huoltokustannusten minimointi.³⁸

Taulukosta 6 voi nopeasti nähdä mitä Würthin palokatkomateriaaleista voi käyttää mihinkin läpivientiin. Taulukossa vasemmassa pystysarakkeessa on Würthin materiaalit ja ylimmällä rivillä vaihtoehtoja erilaisista läpivienneistä. Taulukkoa katsomalla selviää lisätietoa läpivienneistä, mutta kuitenkin tekniset tiedot ja asennusohjeet täytyy varmistaa tuotteen sivulta, eikä luottaa pelkästään taulukon tuloksiin.

³⁸ Würth: Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit

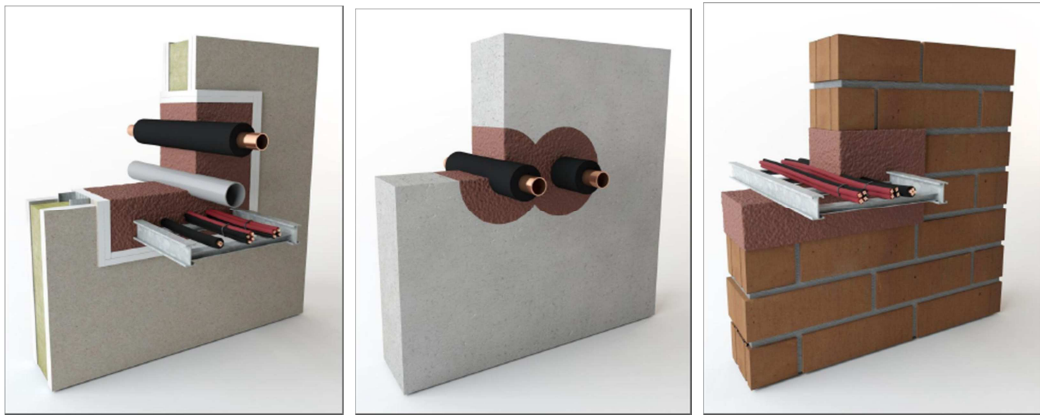
Taulukko 6: Palokatko tuotteiden valintataulukko³⁹

Tuote	Saumaus	Kaapelit	Metalliputket	Muoviputket	Yhdistelmä
Würth Combo Fire Vaahto		Kaapelit ja kaapeliniput arinoineen	Fe ja Cu \leq 89 mm	\leq 50 mm	Kyllä
Sealfire W 100 CE Akryyli	Leveys \leq 100 mm	Yksittäiset kaapelit ja kaapeliniput	Fe \leq 219 mm Cu \leq 54 mm		
Sealfire W150 CE paisuva palokatkomassa Uponor komposiittiputkille				Komposiittiputket 16-90 mm	
Sealfire W200 CE Silikoni	Leveys \leq 40 mm	Yksittäiset kaapelit ja pienet kaapeliniput	Fe \leq 40 mm Cu \leq 35 mm		
Sealfire W350 CE PU Vaahto	Yksin tai W100 akryylin kanssa	Yksittäiset kaapelit ja kaapeliniput	Fe \leq 89 mm Cu \leq 35 mm		
Sealfire W1000 CE Kipsimassa		Kaapelit ja kaapeliniput arinoineen	Fe \leq 194 mm Cu \leq 89 mm	mansetilla	Kyllä
Würhtin palokatkomansetti RK-1				50-400 mm	
Würth palokatkomansetti IV-läpivienteihin			Kaiken kokoiset palopellitetyt IV-kanavat		

³⁹ Würth: Würth Palokatko tuotteet Tekniset Ohjeet, 4

4.1 Würth Combo Fire -vaahto

Würthin Combo Fire -vaahto on kaksi komponenttinen PU-pohjainen eli polyuretaanipohjainen, palokatkoavaahto, joka toimii kaapeli-, kaapeliarina-, metalliputki-, muoviputki- ja yhdistelmäläpivienteihin. Tuotteella voi saavuttaa EI120 palovaatimuksen, kuitenkin yhdistelmäläpivienneissä voidaan ylittää vain EI90:een. Kaapelit on mahdollisuus viedä läpi myös suojaputkissaan, jos näin päätetään.⁴⁰ Kuvissa 6,7 ja 8 näytetään erilaisia läpivientejä seinässä Würthin Combo Fire -tuotteen avulla.



Kuvat 6,7,8: Erilaiset seinäläpiviennit Würthin Combo Fire -vaahdon avulla⁴¹

Tuotetta on mahdollisuus käyttää niin seinien kuin lattioiden läpivienneissä. Seinissä vaatimuksena on, että seinärakenteiden paksuus on vähintään 100 mm. Lattiarakenteiden paksuus on oltava vähintään 150 mm.⁴² Taulukosta 7 saa lisätietoa seinän ja lattioiden läpivienneistä, jotka on tehty Würthin Combo Fire -vaahdon avulla.

⁴⁰ Würth: Würth Palokatko tuotteet Tekniset Ohjeet, 5

⁴¹ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit

⁴² Würth: Würth Palokatko tuotteet Tekniset Ohjeet, 5

Taulukko 7: Würth Combo: Läpiviennit seinissä ja lattioissa⁴³

Aukon max koko (mm)	Läpiviennit	Ulkohalkaisija (mm)	Seinämäpaksuus	Massapaksuus	Eriste	Eristepaksuus (mm)	Eristys	Palo- luokka EI
450X450	Palamattomat putket	≤ 54 mm	1-14	144/200	Kivivil- la*	30 mm	Ilman ≤ ø28mm	60/90
							≥ø28mm 650 mm eristys	60/90
450X450	Palamattomat putket	≤ 89 mm	1-14	144/200	Arm- flex**	35-41,5 mm	Ilman < ø28mm	60/90
							≥ ø28mm 500 mm eristys	60/120
450X450	PVC/PE	≤ 50 mm	1,2-5	144/200	N/A	N/A	Ilman	60/120
450X450	Kaapelit, tarvitta- essa hyl- lyineen	Kaapelit <80mm Kaape- liniput ≤100mm	Vaippa	144/200	N/A	N/A	Ilman	60/90

*Kivivilla 90 kg/m³, **Armflex= palava eriste, N/A= ei arvoa tai merkitystä palotiveytyteen

Taulukosta 7 voidaan esimerkiksi huomata että PVC- eli polyvinyylikloridista valmistetut ja PE- eli polyeteeniputket on asennettavissa ilman mansettia, kun putkien ulkohalkaisija on alle 50 mm.

Würth Combo Fire -vaahdon käyttö on helppoa, eikä jätä jälkitöitä kaapeleiden pinnoituksessa. Vaahto on nopea asentaa ja jää kuivuttuaan joustavaksi mahdollistaen kaapeleiden helpon jälkiasennuksen. Tuote on pitkäaikainen ja ETA-hyväksyntöjen mukaan sen pitäisi kestää toimivana 10 vuotta. Würth Combo Fire -vaahto on myös äänieristyksellinen ja pitäisikin eristää aina 66dB:iin asti. Jokaisessa läpiviennissä on erikseen huomioitava reuna- ja keskiöetäisyydet. Etäisyyksiin vaikuttaa, millainen läpivienti on ja miten se on eristetty. Esimerkiksi kivivillalla eristetyissä putkissa reunaetäi-

⁴³ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 5

syys voi olla nolla, mutta Armflex:illa eristetyissä putkissa etäisyys on oltava vähintään 35 mm.⁴⁴

Kuitenkin rakennesuunnittelijan on huomioitava, että jokainen läpivienti on yksilöllinen, eikä läheskään aina voida mennä pelkkiä taulukoita ja niiden vakio arvoja noudattaen.

4.2 Sealfire W100 CE -akryyli

Sealfire W100 -akryyli on CE-merkitty tuote ja sitä voidaan käyttää saumojen ja läpivientien tiivistyksiin. W100-akryylimassa on palonkestävä ja paisuu lämpötilan noustessa. Kuitenkin tuotetta on laitettava reilummin, sillä kuivuessaan se kutistuu ja saattaa mahdollistaa halkeilemisen. Tuote tarttuu hyvin erilaisiin rakennusmateriaaleihin, kuten tiili, betoni, kipsi, puu ja lasi. Tuotetta voi käyttää muun muassa rakennus- ja liikuntasaumoihin seinissä ja välipohjissa ja metalliputkien sekä palo-ovien karmien tiivistykseen. Kuitenkaan tuote ei sovellu käytettäväksi ulkona tai kosteissa tiloissa, kulutukselle alttiissa saumauksissa tai bitumituotteiden saumauksissa.⁴⁵

Saumaukset on tehtävä molemmille puolille, jotta saavutetaan paras mahdollinen paloluokka. Saumauksen paloluokka voi nousta jopa EI240, kun esimerkiksi lattiamateriaalina on betoni ja rakenteen minimipaksuus on 150 mm. Tällöin sauman maksimileveys saa olla 100 mm ja sauman minimi syvyys 10 mm. Eristeenä on oltava kivivilla, jota on oltava vähintään 130 mm.⁴⁶

Seinäpäpivienneissä voidaan myös käyttää Sealfire W100 -akryyliä. Taulukossa 8 näemme tuotteen teknisiä tietoja erilaisten putki- ja kaapeliläpivienneissä betoni ja tiili seinissä.

⁴⁴ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 5-6

⁴⁵ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 7

⁴⁶ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 8

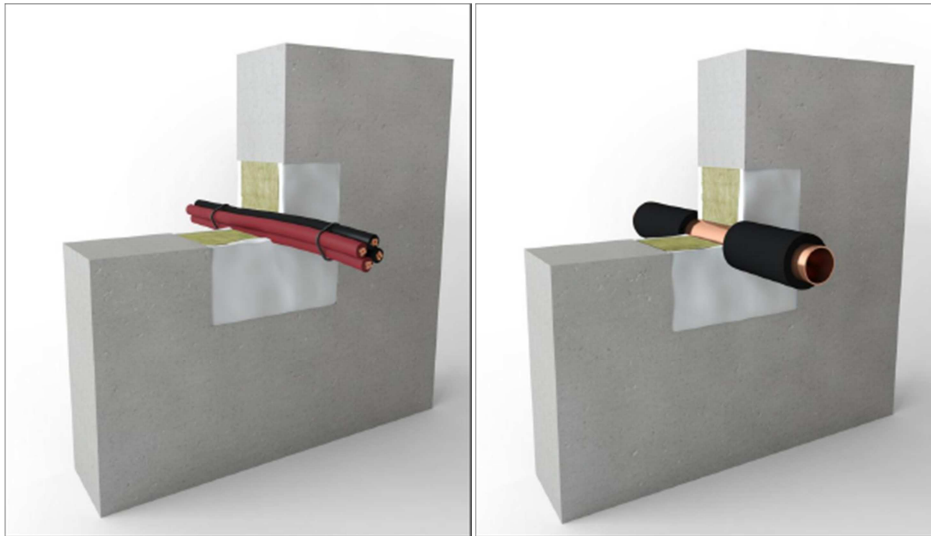
Taulukko 8: Sealfire W100 CE -akryyli⁴⁷

Rakenne	Rakenteen min. paksuus	Aukko-koko max.	Läpiviennit	Katkon min. syvyys	Eriste	Eristeen min. paksuus	Armaflex	Paloluokka EI
Tiili/Betoni	150	300X300	89 mm	10	Kivivilla	130	Ilman	30
			teräsputki 3-14,2 mm seinämäpaksuudella				min 500mm X 19mm läpiviennin molemmin puolin	120
Tiili/Betoni	150	300X300	35 mm	10	Kivivilla	130	Ilman	
			kupari- tai teräsputki 1-14,2 mm seinämäpaksuudella				min 500mm X 19mm läpiviennin molemmin puolin	90
Tiili/Betoni	150	300X300	Kaapelinippu 21XØ16 mm kaapelia	10	Kivivilla	130	N/A	60
Tiili/Betoni	150	300X300	Kaapelinippu 9XØ30 mm kaapelia	10	Kivivilla	130	N/A	60

Kivivilla 90kg/m³, N/A= ei arvoa tai merkitystä palotiiveydelle

Taulukosta 8 näemme, kuinka esimerkiksi kaapelinipun läpiviennissä saavutetaan EI60 paloluokka. Jos tiili/betoni seinän, jonka rakenteen paksuus on 150 mm, läpi viedään 9 X Ø30 mm kaapelia, täytyy Sealfire W100 paloakryyliä levittää aukon molemmin puolin vähintään 10 mm paksuinen kerros. Eristeenä on kivivilla, jonka tiheys on 90kg/m³. Kokonaisuudessaan aukon koko saa maksimissaan olla 300X300 mm. Kuvassa 9 näytetään kaapelinippuläpivienti ja kuvassa 10 on putkiläpivienti seinässä.

⁴⁷ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 9



Kuva 9: Kaapeliläpivienti seinässä, Kuva 10: Putkiläpivienti seinässä.⁴⁸

Sealfire W100 CE -paloakryyliä voi käyttää myös erilaisissa lattialäpivienneissä. Ajatus lattialäpivienneissä on samantyylinen kuin seinäläpivienneissä. Lattialäpivienneissä aukko, josta putki tai kaapeli viedään, on pyöreä ja kooltaan pienempi kuin seinissä. Halkaisijan maksimikoko saa olla 150 mm. Myös lattialäpivienneissä, paloakryyliä laitetaan molemmin puolin ja eristeenä on kivivilla, jota tiili-/betonilattiassa on oltava vähintään 130 mm.⁴⁹

4.3 Sealfire W1000 CE Palomassa 20 kg

Sealfire W1000 -palomassalla on myös CE-merkintä ja se on kipsipohjainen, kutistumaton ja helppokäyttöinen valettava palokatkomassa. Sitä käytetään osastoivissa rakenteissa sähkökaapeli-, metalliputki- ja yhdistelmäpäpivientien tiivistämiseen. Palomassa tarttuu tiiviisti yleisesti käytettyihin rakennusmateriaaleihin, kuten betoni, kevytbetoni, tiili ja kipsi. Se muodostaa tiiviin palokatkon kupari ja alumiinikaapeleiden sekä metalliputkien ympärille niin pysty- kuin vaakarakenteissakin.⁵⁰

Tuote on riittoisa, 2 säkkiä eli 40 kg tuotetta riittää n. 1 m² suuruisen alueen täyttämiseen aina 50 mm:n paksuuteen asti. Palomassaa käytetäänkin suurempien putkien läpivienneissä tai jos samasta kohtaa tulee useampi läpivienti. Palomassaan voidaan

⁴⁸ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit, 9

⁴⁹ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit, 10

⁵⁰ Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit, 19

myös jälkikäteen lisätä läpivientejä, poraamalla tarvittavan kokoinen reikä massaan ja sen jälkeen tiivistää läpivienti palokatkomassalla. Sealfire W1000 -palomassa on myös todella pitkäaikainen, sillä ETA on hyväksyttänyt sille 25 vuoden kestävyysolosuhteissa.⁵¹

⁵¹ Würth: Würth Palokatkotuotteet Tekniset Ohjeet, 19-21

5 Palokattojen suunnittelu

5.1 Rakennesuunnittelija

Kun rakennesuunnittelija saa tehtäväkseen suunnitella johonkin kohteeseen palokatot, on rakennesuunnittelijan tiedettävä kattavasti kohteen lähtötiedot. Esimerkiksi millaiset rakenteet ovat läpivientien kohdalla. Täytyy myös huomioida, onko rakenne kantava vai ei, sillä ylimääräiset reiät heikentävät aina rakenteen kantavia ominaisuuksia. Suunnittelijan on huomioitava että läpiviennin paloluokka on vähintään sama kuin rakenteen, johon läpi vienti tehdään. Lisäksi on huomioitava myös, että ääneneristävyys ei heikkene ja että läpiviennillä on tarpeeksi tilaa, jotta turvaetäisyydet täyttyvät. Rakenteen ja rakennuksen toimivuus on kaiken a ja o ymmärtää rakennesuunnittelijana. Kaikki vaikuttaa kaikkeen, joten kaikki on osattava ottaa huomioon.

Uudiskohteeseen on usein helpompi suunnitella palokatot, sillä ne voi huomioida jo heti alusta alkaen. Kun kyseessä on korjauskohde, täytyy yllätyksiin osata varautua, tällöin myös aikataulu saattaa monesti pettää. Aina rakenteet eivät ole vastaavia kuin niiden on kerrottu olevan, mikä aiheuttaa aina muutoksia suunnitelmiin. Tämän vuoksi korjaushankkeet aiheuttavat monesti pään vaivaa, vaikka aluksi vaikuttavat yksinkertaisille projekteille. Tällaiset kohteet vaativat usein uusia piirustuksia ja suunnitelmia työmaan edetessä ja muutoksia tulee jatkuvasti.

Rakennesuunnittelijan projekti alkaa yleisesti kun arkkitehti on saanut suunnitelmansa valmiiksi ja päätenyt asiakkaan kanssa yhteisymmärrykseen. Kuitenkin rakennesuunnittelija ja arkkitehti tekevät yhteistyötä, jotta saadaan varmistettua että arkkitehdin suunnitelmat on konkreettisesti toteutettavissa. Korjauskohteissa rakennesuunnittelijan on ensimmäiseksi hyvä käydä kohteessa paikan päällä ja mukanaan hänellä kannattaa olla tarpeelliset rakennuksen piirustukset ja muut tarpeelliset tiedot, joihin hän on tutustunut jo etukäteen. Kohteessa on hyvä tehdä muistiinpanoja ja ottaa kuvia rakenteista sekä tehdä korjauksia piirustuksiin, sillä vanhat piirustukset eivät aina pidä enää paikkaansa.

Rakennesuunnittelijan tehtävänä on tehdä kattavat piirustukset ja suunnitelmat kaikista keskeisistä rakenteista, joihin korjaustyö vaikuttaa. Lisäksi täytyy tehdä laskelmat, jos muutos vaikuttaa kantaviin rakenteisiin. Laskelmat määräävät uusien rakenteiden

koon, jonka pohjalta rakennesuunnitelmat tehdään. Suunnitelmiin voi tulla matkan varrella muutoksia syystä tai toisesta ja jokaisen osapuolen joka kohdetta rakentaa tai suunnittelee täytyy olla tietoinen muutoksista. Kun suunnitelmat ovat valmiit, ne vietään rakennusvalvontaan leimattaviksi, jossa ne tarkastetaan ja varmistetaan, että suunnittelija on ymmärtänyt rakennuksen toimivuuden. Kun rakennusvalvonnasta on saatu leima kaikkiin suunnitelmiin, voidaan rakentaminen laillisesti aloittaa. Kuitenkaan kaikki remontit eivät vaadi rakennusvalvonnan hyväksyntää, vaan voidaan suorittaa myös ilman lupia.

Kuitenkaan aina ei tarvita rakennesuunnittelijaa palokatkosten suunnitteluun. Joissain yhtiöissä LVI- ja sähkösuunnittelijat tekevät palokatkosuunnitelmat. Toisaalta voidaan palkata myös erikseen palotekninen asiantuntija, mutta se on usein taloudellisesti kalliimpaa.

5.2 Esimerkkiprojektien esittely

Työhön valittiin kaksi esimerkki projektia, joita käytetään apuna havainnollistamaan erilaisia palokatkoja sekä palokatkosuunnitelmia. Molemmat kohteista sijaitsevat Helsingissä ja palokatkosuunnitelmat on tehnyt Ab Pen & Hammer Oy. Kohde 1 sijaitsee Sturenkadulla ja on vuonna 1927 rakennettu kerrostalo. Kohteessa on neljä kerrosta, sekä kellari ja ullakko. Palokatkot ovat suunniteltu Würthin tuotteita käyttäen. Kohde 2 sijaitsee Perämiehenkadulla ja on rakennettu vuonna 1961. Kohde 2 on seitsemänkerroksinen asuinrakennus, josta löytyy lisäksi ullakko. Kohteen 2 palokatkot ovat suunniteltu Hiltin palokatkotuotteita käyttäen.

Suomalainen Würth Oy on perustettu 1975 ja sen pääkonttori ja logistiikkakeskus sijaitsevat Riihimäellä. Würth Oy on saksalaisen Adolf Würth GmbH & Co KG:n tytäryhtiö. Würth toimii jo 84 maassa, mutta pääkonttori sijaitsee edelleen sen synnyinmaassa Saksassa. Kansainvälinen Würth-konserni on perustettu vuonna 1945. Würthin tuotevalikoima on laaja ja tuotenimikkeitä on yli 30 000. Tuotevalikoimasta löytyvät esimerkiksi ruuvituotteet, kiinnitystarvikkeet, käsi- ja sähkötyökalut, huoltotarvikkeet ja kemikaalit sekä työsuojaimet.⁵²

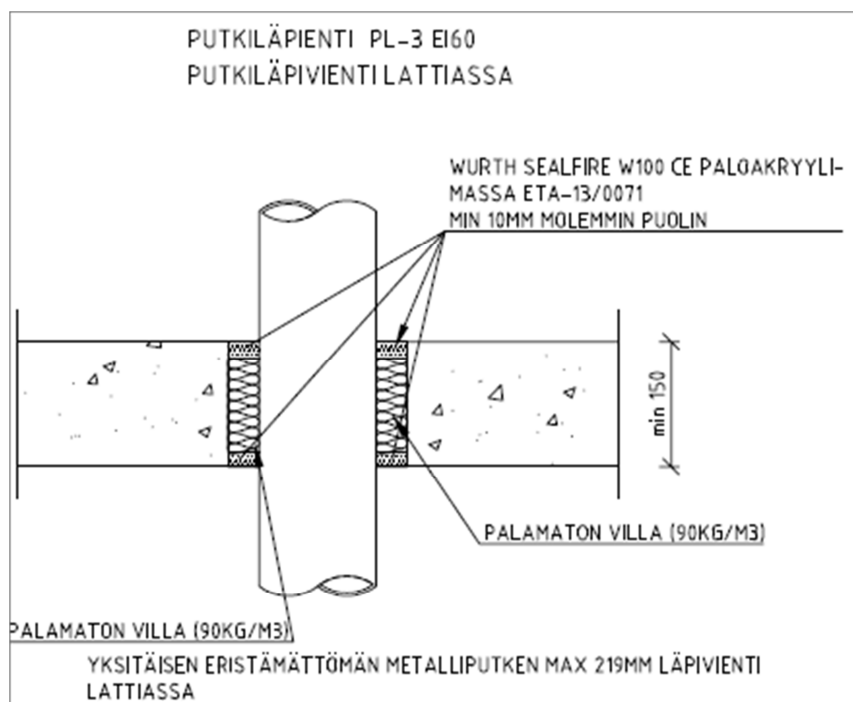
⁵² Würth: http://www.wurth.fi/site/fi/home/wurth_oy/yritysesittely_1.html (19.11.2014)

Hilti-yhtiön perusti Martin Hilti vuonna 1941 Liechtensteinin Ruhtinaskunnassa, jossa Hiltin pääkonttori edelleen sijaitsee. Vuosien saatossa Hilti on kasvanut yhdeksi maailman johtavista yrityksistä alallaan ja toimiikin yli 120 maassa ja viidessä eri maanosassa. Hiltin omistaa 100%:sti perhesäätiö Martin Hilti Family Trust. Hilti innoittaa rakennusalan ammattilaisia teknisesti ylivoimaisilla tuotteillaan, sekä tehokkailla ja luotettavilla palveluilla.⁵³

5.3 Läpiviennit lattiassa

Aloitetaan palokatko esimerkkien läpikäynti lattioiden läpivienneistä. Tarkastellaan putki-, sähkö- ja yhdistelmäläpivientejä. Tarkoituksena on löytää Würthin ja Hiltin tuotteista pienenisiä eroja. Kuitenkaan mitään ei voida yleistää, sillä esimerkkinä on kaksi eri kohdetta ja jokainen läpivienti on yksilöllinen. Kaikki kuvat ja tiedot on saatu Ab Pen & Hammer Oy:n kautta.

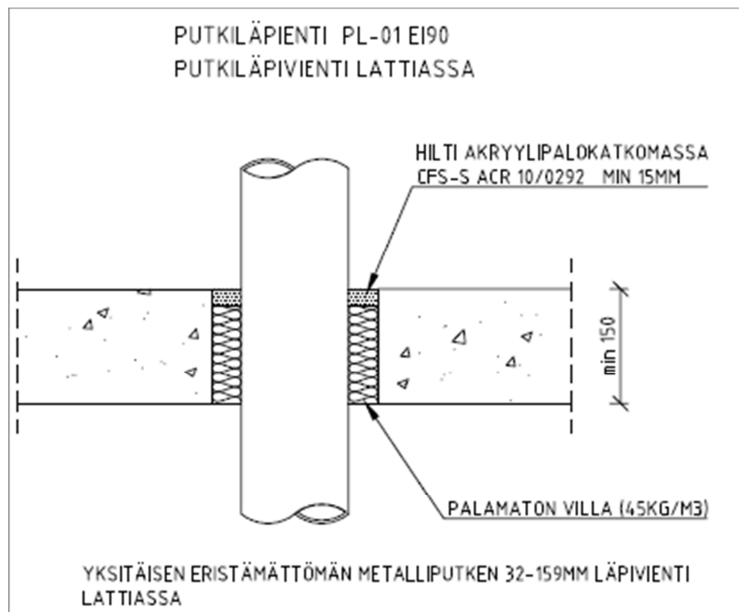
5.3.1 Putkiläpivienti lattiassa



Kuva 11: Putkiläpivienti lattiassa Kohde 1

⁵³Hilti: <https://www.hilti.fi/Tietoa-Hiltist%C3%A4/Tietoa-Hiltist%C3%A4/At-a-Glance> (19.11.2014)

Kuvassa 11 esitetään putkiläpivienti Kohteen 1 eli Sturenkadun ensimmäisen kerroksen lattiassa. Palokatkotuotteena on käytetty Würthin Sealfire W100 paloakryylimassaa, jolla on CE-merkintä. Läpiviennillä on saavutettu paloluokka EI90. Kyseinen läpivienti on tehty eristämättömällä metalliputkella, jonka maksimi halkaisija saa olla 219 mm. Lattian, joka kyseisessä kohteessa on välipohja kellarin ja ensimmäisen kerroksen välissä, ylä- ja alapintaan on laitettu Würthin paloakryylimassaa 10 mm paksuinen kerros koko putken ympäri. Paloakryylimassan väli on täytetty palamattomalla villalla, jonka tiheys on 90 kg/m^3 .

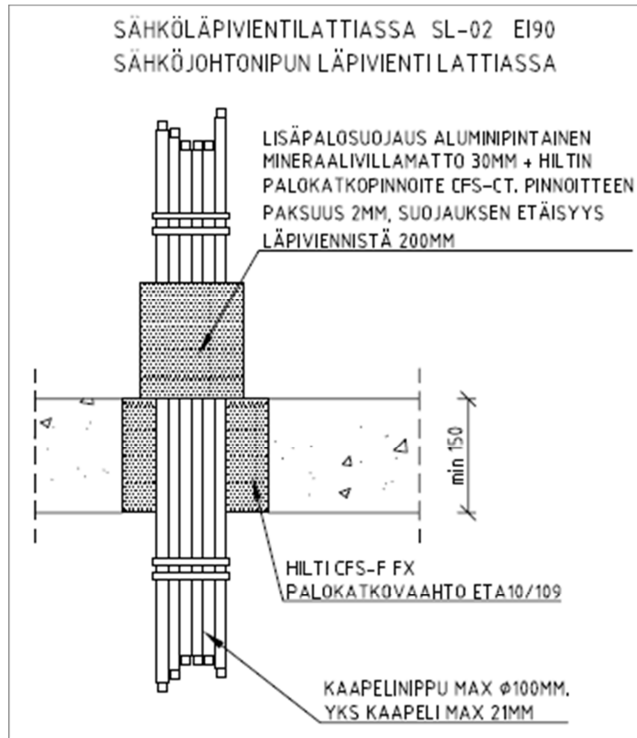


Kuva 12: Putkiläpivienti lattiassa Kohde 2, Perämiehenkatu

Kuva 12 on lähes samanlainen kuvan 11 kanssa, mutta pieniä eroja kuitenkin löytyy. Tuotteena on käytetty Hiltin akryylipalokatkomassaa, ja sitä on käytetty 15 mm:n kerros vain lattian yläpinnassa. Alapuolinen osa on täytetty palamattomalla villalla, jonka tiheys on 45 kg/m^3 , näin on saavutettu paloluokka EI60. Yksittäisen eristämättömän metalliputken halkaisijan täytyy olla 32 mm ja 159 mm välillä. Huomioitavaa on, että molemmissa kohteissa lattian paksuus on oltava vähintään 150 mm.

5.3.2 Sähköläpivienti lattiassa

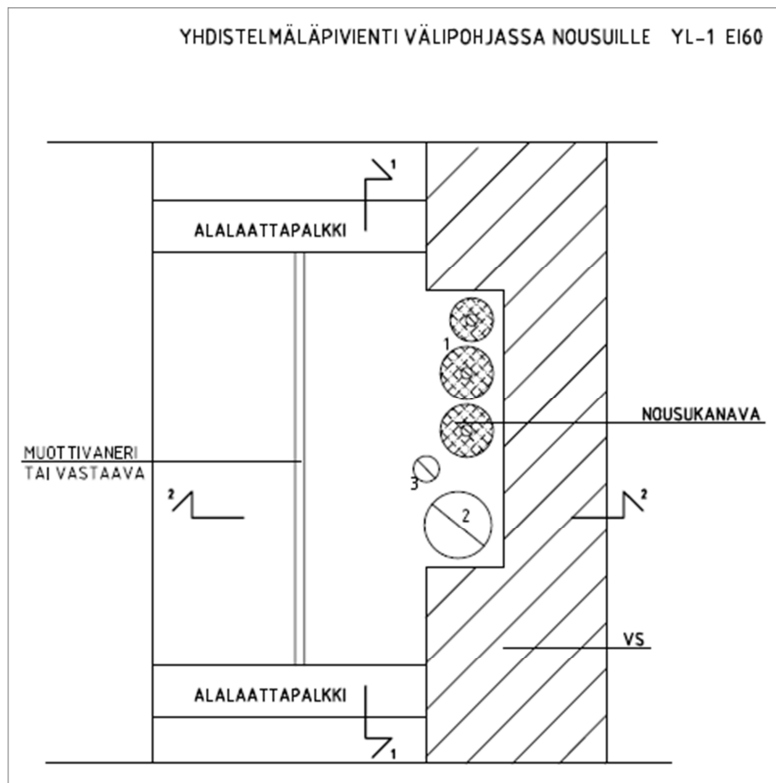
Kohteesta 1 Sturenkatu ei ollut sähköläpivientiä lattiassa, havainnollisuuden vuoksi esitellään kuitenkin sähköläpivienti lattiassa, joten kuva 13 on kohteesta 2, Perämiehenkatu. Läpivienti sijaitsee ensimmäisessä kerroksessa.



Kuva 13: Sähköläpivienti lattiassa Kohde 2, Perämiehenkatu

Kuvassa 13 lattian, jonka minimi paksuus on 150 mm, läpi viedään kaapelinippu. Kaapelinipun yhteinen maksimi halkaisija saa olla 100 mm ja yksi kaapeli maksimissaan 21 mm paksu. Läpiviennin kohdalla kaapelinippu ympäröidään Hiltin palokatkoavaahdolla, koko lattian paksuudelta. Lisäksi on haluttu tehdä lisäsuojaus alumiinipintaisesta mineraalivillamatosta ja Hiltin palokatkopinnoitteesta, lattian yläpuolelle. Alumiinipintainen mineraalivillamatto on paksuudeltaan 30 mm ja Hiltin palokatkopinnoitteen paksuus on 2 mm. Suojauksen etäisyys on 200 mm läpiviennistä. Kyseisellä läpiviennillä on saavutettu paloluokka EI90.

5.3.3 Yhdistelmäläpivienni lattiassa



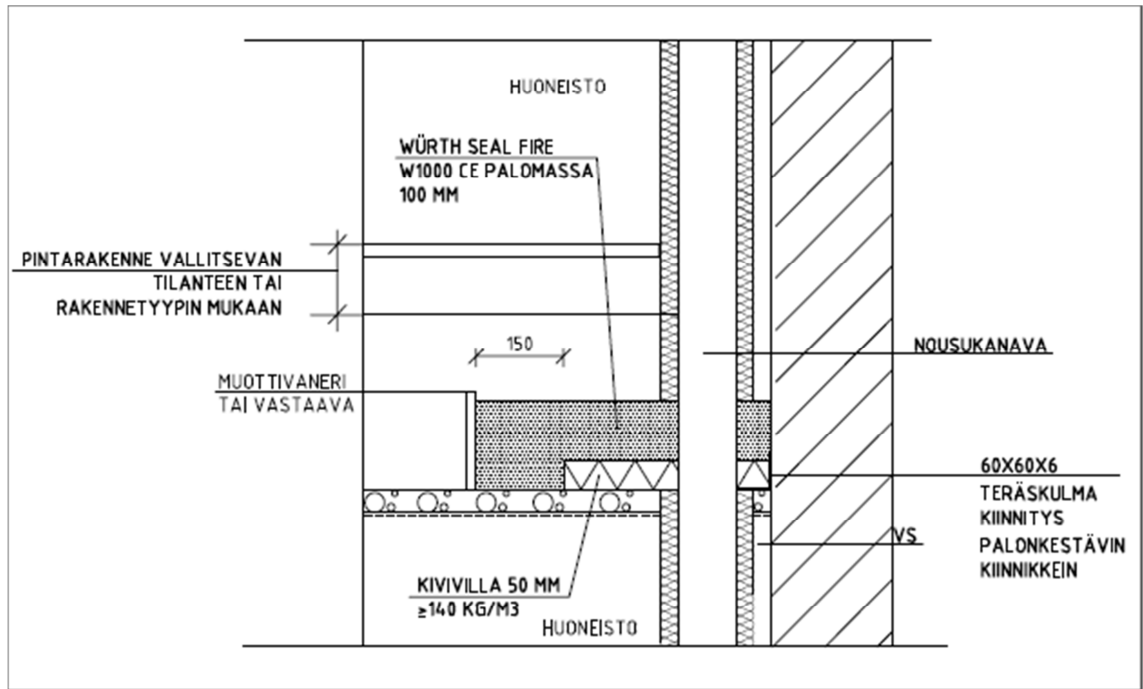
Kuva14: Yhdistelmäläpivienni lattiassa Kohde 1, Sturenkatu

Kuvassa 14 näytetään selkeästi kaikki läpiviennit kohteen 1 välipohjassa, ylhäältä päin kuvattuna. Numero 1 tarkoittaa kolmea kupari tai teräsputkea ja kaikki viedään erillisinä putkin läpi. Putken poikkileikkaus ilman eristettä täytyy olla 22 mm ja 42 mm välillä.. Numero 2 tarkoittaa teräsputkea, jonka halkaisija saa olla maksimissaan 100 mm ilman eristettä. Numero 3 kuvaa vuorostaan muoviputkea, jonka maksimi halkaisija on 50 mm. Nämä kaikki tiedot rakennesuunnittelijan on täytynyt kirjoittaa suunnitelmiinsa, kuten kuvassa 15.

1	3 KPL KUPARI TAI TERÄSPUTKEA ERILLISINÄ MAX. Ø 22-42 MM ILMAN ERISTETTÄ PALOKATKOSSA
2	TERÄSPUTKI MAX. Ø V100 MM ILMAN ERISTETTÄ PALOKATKOSSA
3	MUOVIPUTKI MAX. Ø 50 MM

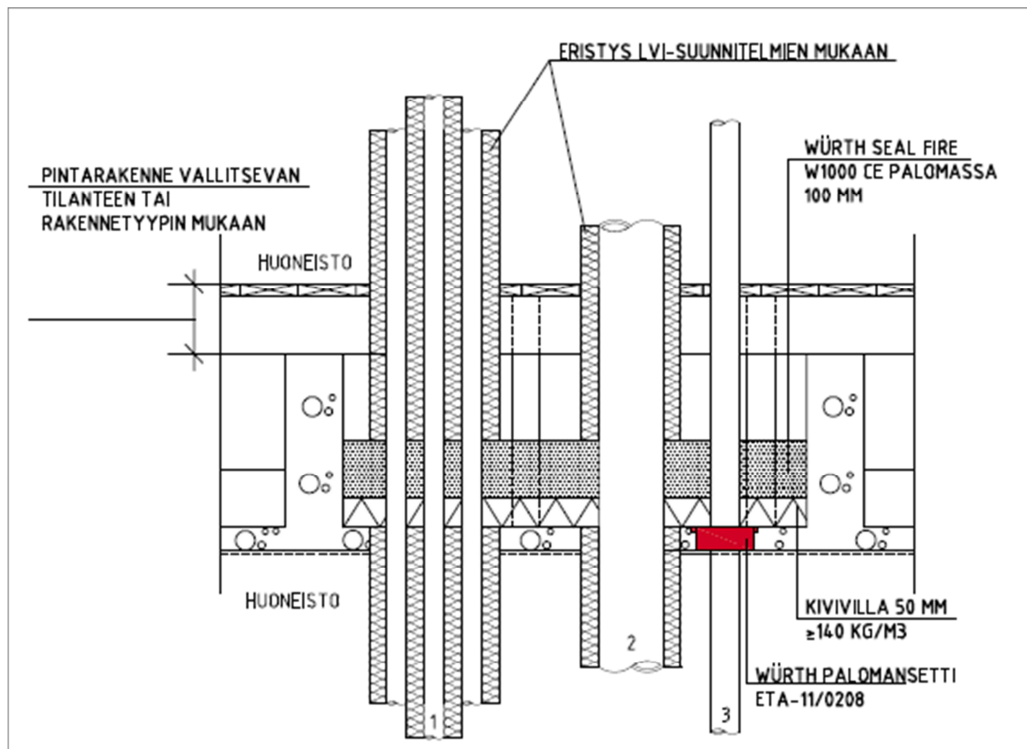
Kuva15: Kuvia selkeyttävä teksti, Sturenkatu

Kuvassa 14 näytetään nuolimerkinnoin kuvasta tehdyt leikkauspiirustukset 1-1 (Kuva 17) ja 2-2 (Kuva 16), jotka tukevat ja selkeyttävät kuvaa 14.



Kuva 16: Leikkaus kuva 2-2, Sturenkatu

Kuva 16 on kuvassa 14 näytetty poikkileikkaus 2-2. Leikkaus on tehty nousukanava 2 eli teräsputken kohdalta. Lattian alapalkin päälle laitetaan 50 mm paksuinen kerros kivivillaa, jonka tiheys on oltava vähintään 140 kg/m^3 . Kivivilla tuetaan välisäinään ja lattialaattaan teräskulman avulla, jossa täytyy huomioida palonkestävät kiinnikkeet. Kivivillan päälle tulee Würth Seal Fire W1000 Palomassaa 100 mm:n paksuinen kerros. Nousukanavan eriste katkaistaan palomassan ja kivivillan kohdalta kuvan 16 mukaisesti. Kivivillan reunasta täytyy olla vähintään 150 mm etäisyys muottivaneriin tai vastaavaan materiaaliin ja koko tämä väli täytetään Würthin palomassalla. Katsotaan, että palomassan pinnasta tulee tasainen.



Kuva17: Leikkauskuva 1-1, Sturenkatu

Kuvassa 17 näemme leikkauskuvan toisesta suunnasta, kuva havainnollistaa lattian rakennetta paremmin. Tästä kuvasta näemme selkeästi kuinka lattialaatan päälle on sijoitettu 50 mm kivivilla ja sen päälle Würth Seal Fire W1000 palomassaa 100 mm:n kerros. Putkien 1 ja 2 eristykset suoritetaan LVI-suunnitelmien mukaan, joten rakennesuunnittelijan täytyy olla yhteydessä LVI-suunnittelijaan, jotta eristysten paksuus on selvillä. Kolmas putki eli muoviputki vietään lattialaatan läpi Würth palomansetin avulla.

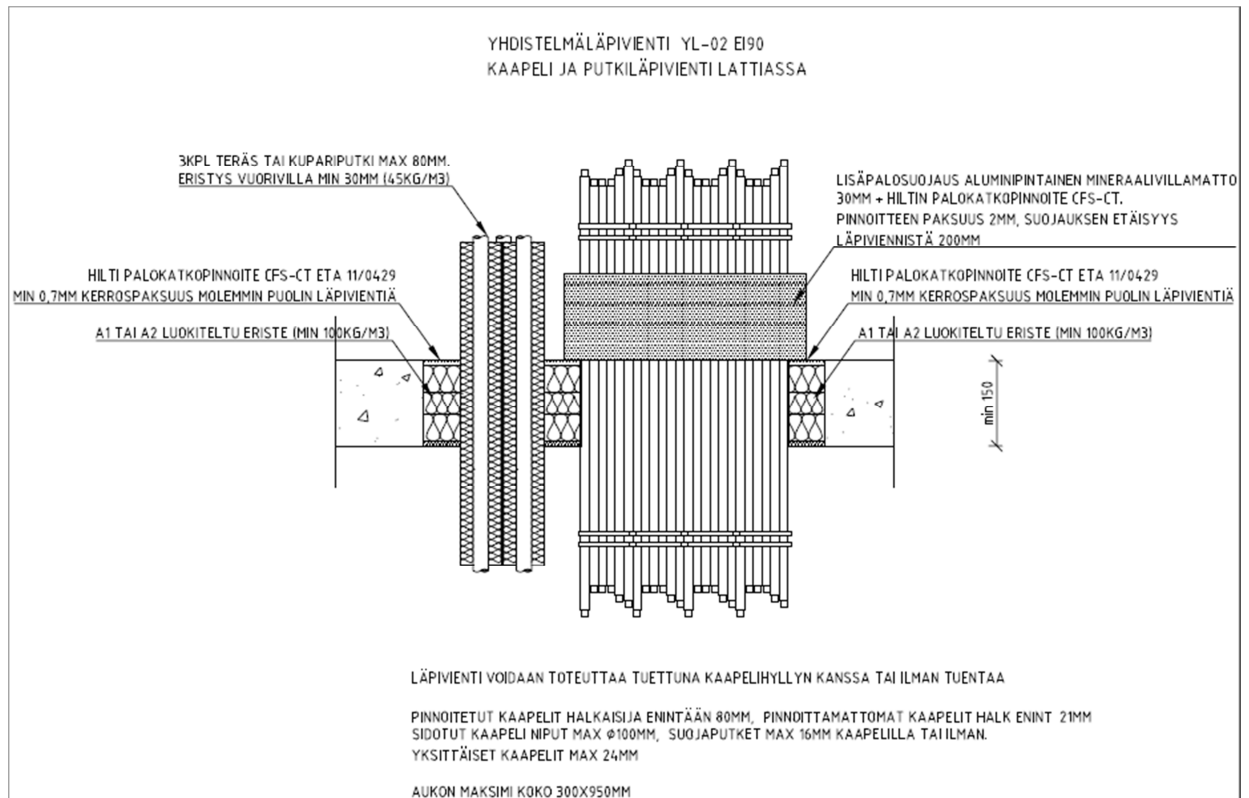
Aina kaikkia läpivientejä, eikä muitakaan suunnitelmia saada tehtyä normeja mukaan, tällöin täytyy osata itse soveltaa ja ratkaista ongelma. Tämä kyseinen Sturenkadun yhdistelmäpäivienti ei vastannut ETA- hyväksyntää, sillä välipohja, joka kohteessa oli ei vastannut ETA- hyväksyntää. Tästä syystä suunnitelmista jouduttiin poistamaan ETA- merkintä ja muutoksia tekemään. Palokatkoa laajennettiin vaakatasossa, jotta välipohjarakenne saatiin ETA- hyväksynnän mittoihin. Kuva 18 on rakennesuunnittelijan selvennyt tästä.

LÄPIVIENNIN TÄYTTÖASTE SAA OLLA ENINTÄÄN 60 % POIKKILEIKKAUS PINTA-ALASTA

LÄPIVINNISSÄ ANNETTU MAKSIMIMÄÄRÄ TEHTÄVILLE LÄPIVIENNEILLE. JOISSAIN TAPAUKSISSA LÄPIVIENNISTÄ JÄÄ POIS OSA PUTKISTA. LÄPIVIENTIEN PUTKITUKSIEN MÄÄRÄT LVI-SUUNNITELMIEN MUKAAN.

PALOKATKO PERUSTUU WURTHIN OHJEISIIN JA DETALJEIHIN ETA-HYVÄKSYNNÄN MUKAISESTI. ETAHYVÄKSYNNÄN TUNNUS ON PDISETTU JOHTUEN ETA-HYVÄKSYNNÄSTÄ POIKKEAVASTA VÄLIPOHJA RAKENTEESTA. PALOKATKOA ON LAAJENNETTU VAAKATASOSSA ETA-HYVÄKSYNNÄN VAATIMAN VÄLIPOHJARAKENTEEN MITTAAN.

Kuva18: Sturenkadun yhdistelmäläpiviennin lisätarkennus



Kuva 19: Yhdistelmäläpivienti lattiassa, Kohde 2, Perämiehenkatu

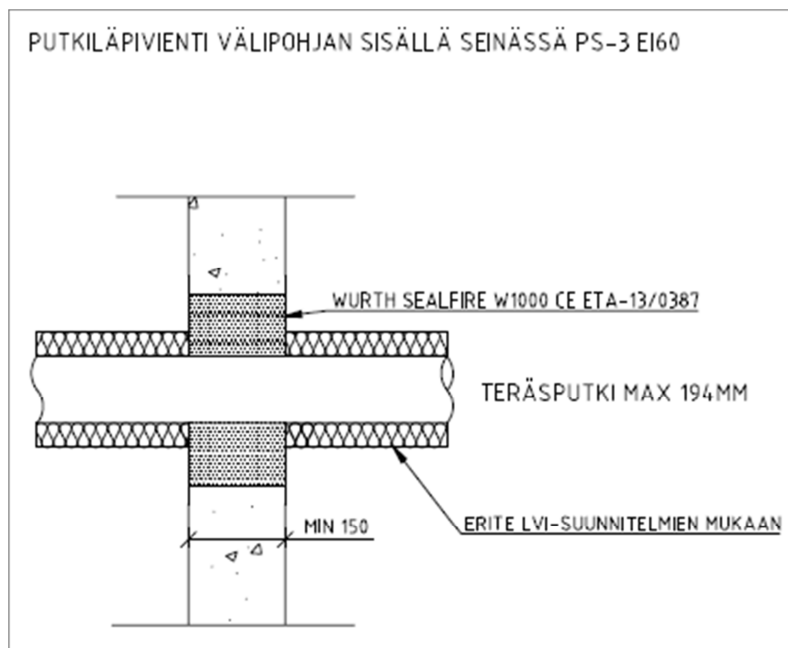
Kuvassa 19 esitetään, kuinka kolme kappaletta teräs tai kupariputkia, joiden maksimi halkaisija on 80 mm, on viety lattian läpi. Lisäksi lattianläpi on viety erilaisia kaapeleita. Kuvan alareunassa on annettu rajoituksia erilaisille kaapelin halkaisijoille. Pinnoitettujen kaapeleiden halkaisija saa olla enintään 80 mm, pinnoittamattomien kaapeleiden vuorostaan 21 mm ja sidottujen kaapelinippujen korkeintaan 100 mm halkaisijaltaan. Suojaputkien suurin sallittu halkaisija 16 mm kaapelilla tai ilman, yksittäisten kaapelien maksimi koko 24 mm. Kokonaisuudessaan aukon maksimi koko saa olla 300x950 mm.

Tarkastellaan ensiksi kolmea teräs tai kupariputken läpivientä. Putkien eristys tapahtuu vuorivillalla, jonka paksuus on oltava 30 mm ja tiheys 45 kg/m^3 . Kaapeleille laitetaan lisäpalosuojaus alumiinipintaista mineraalivillamattoa 30 mm paksuudelta ja lisäksi Hiltin palokatkopinnoitetta 2 mm paksuinen kerros. Lisäpalosuojauksen suojaetäisyys on 200 mm läpiviennistä. Aukot täytetään A1 tai A2 luokitellulla eristeellä, jonka tiheys on 100 kg/m^3 . Lisäksi pintoihin tulee Hilti-palokatkopinnoitetta 0,7 mm kerros molemmin puolin, eli lattian ylä- ja alapintaan.

5.4 Läpiviennit seinissä

Seuraavaksi tarkastellaan esimerkkien avulla läpivientejä seinässä ja kuinka niissä on palokatkot toteutettu. Esimerkit ovat samoista kohteista kuin luvussa 5.3 ja läpikäynti toteutetaan myös samalla periaatteella.

5.4.1 Putkiläpivienti seinässä

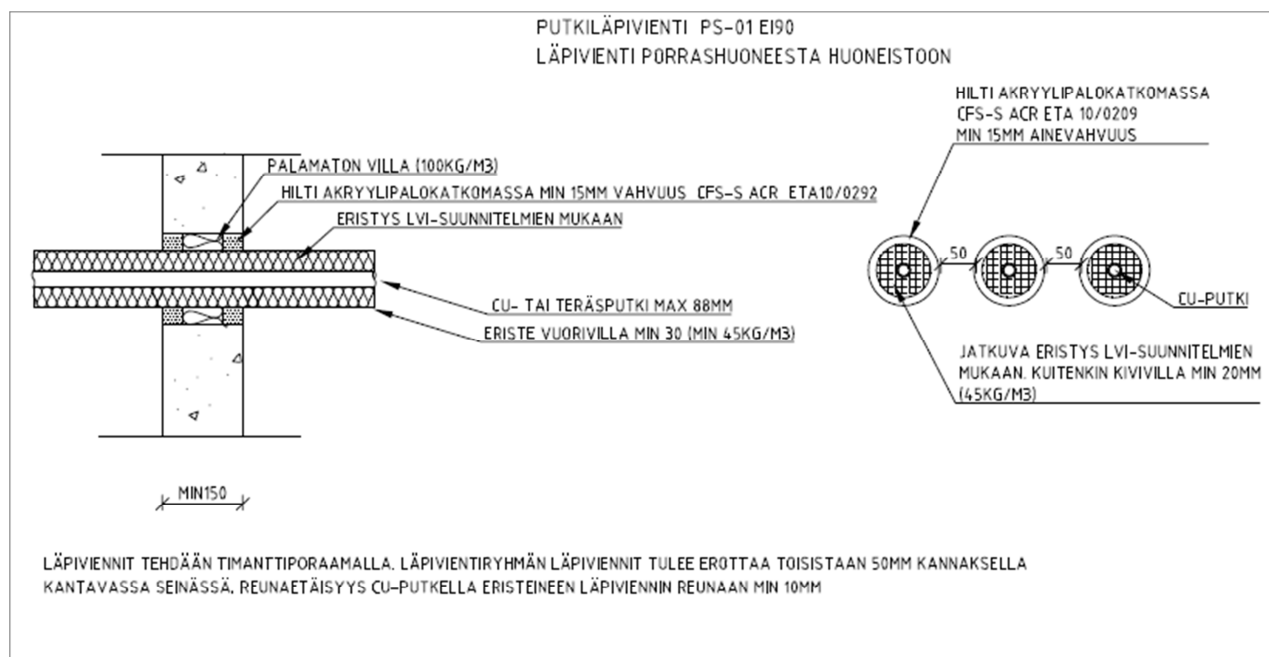


Kuva20: Putkiläpivienti seinässä Kohde1, Sturenkatu

Kuvassa 20 läpivienti tapahtuu välipohjan sisällä, mutta seinän kohdalla. Teräsputki, jonka halkaisija saa olla korkeintaan 194 mm, on ympäröity LVI-suunnitelmien mukaisella eristeellä. Näissä LVI-suunnitelmissa kerrotaan eristeen tiheys ja kuinka paljon

eristettä on laitettava. Eriste katkaistaan seinän kohdalla, jolloin putken ympärille laite-
taan Würthin W1000 kipsipohjaista palokatkomassaa. Tällä ratkaisulla saavutetaan
paloluokka EI60.

Kuvassa 21 seinän läpi viedään kolme kupari- tai teräsputkea, jonka maksimi halkaisija
on 88 mm. Vasemmanpuolisessa kuvassa nähdään poikkileikkaus yhden putken koh-
dalla, ja muut putket toistavat tätä samaa kaavaa. Putki ympäröidään kokonaisuudes-
saan vuorivillalla, jonka paksuus on oltava 30 mm ja tiheys on oltava vähintään 45
kg/m³. Vuorivillan ympäri, kuten kuvassa nähdään, tulee seinän molemmille puolille
ulkopinnasta sisäänpäin 15 mm vahvuinen akryylipalokatkomassa, joka on Hiltin tuote.
Tämän väliin tulee palamatonta villaa, jonka tiheys on 100 kg/m³. Tällainen läpivienti
saavuttaa paloluokan EI90 ja tässä kohteessa se on porrashuoneen ja huoneiston sei-
nän väliin sijoitettu.



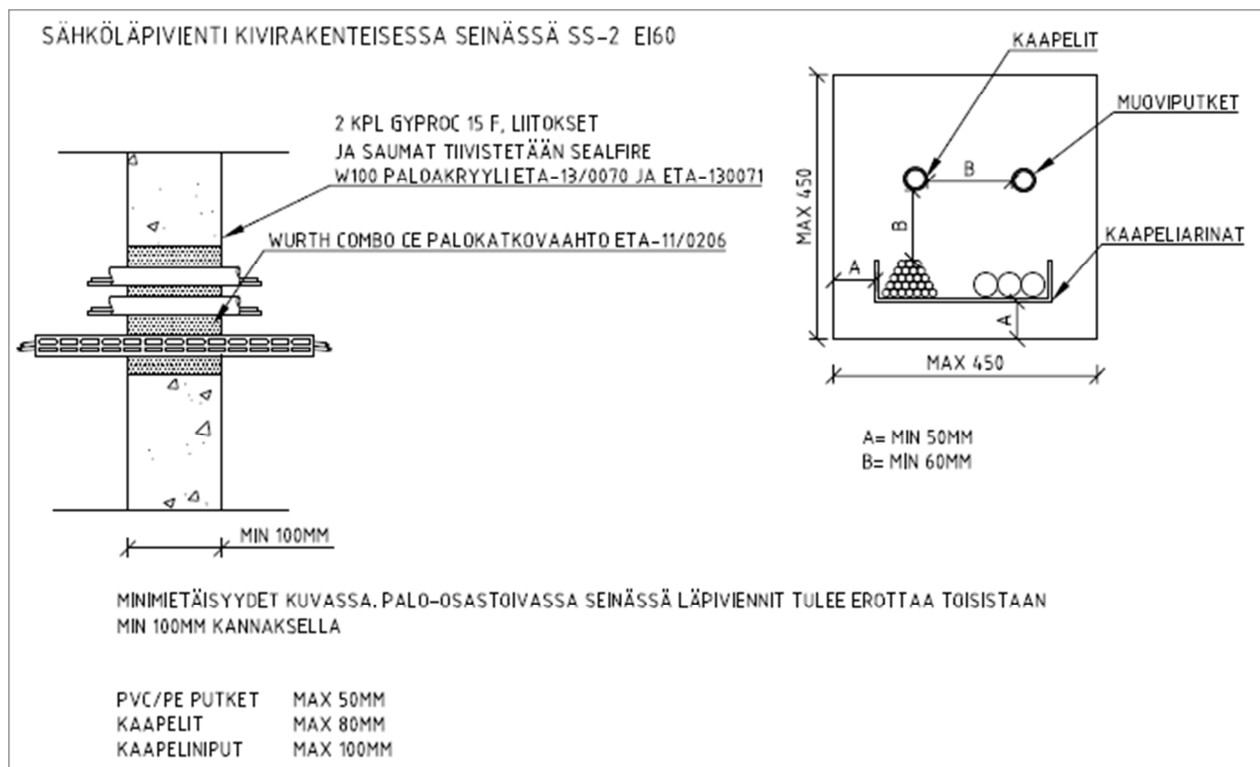
Kuva21: Putkiläpivienti seinässä Kohde 2, Perämiehenkatu

Oikeanpuoleinen piirros kuvassa 21 kertoo kolmen putken etäisyydestä. Kuvassa
maallikon silmin on kolme ympyrää, joissa on erilaisia värityksiä. Sisin ja pienin ympyrä
jokaisessa kuvaa putkea ja sen ympärillä oleva ruutukuviointilla on kuvattu vuorivilla
eristykseen paksuutta. Tämän ulkopuolella oleva valkoinen rengas kuvaa Hiltin palokat-
komassaa ja palamatonta villaa. Palokatkojen ulkopintojen välillä tulee olla vähintään

50 mm etäisyys toiseen palokatkon ulkopintaan, jotta palokatko on turvallinen ja laillisesti tehty.

5.4.2 Sähköläpivienti seinässä

Kuvassa 22 esitetään sähköläpivienti kivirakenteisessa seinässä. Kuvassa on PVC/PE-putkia, joiden maksimi halkaisija on 50 mm, kaapeleita maksimi halkaisija 80 mm ja kaapelinippuja, joiden yhteinen halkaisija saa suuruudeltaan olla 100 mm. Tuotteena aukkojen täyttämiseen on käytetty Würthin palokatkoavahto. Lisäksi on käytetty Gyprocin 15 mm paksuisia palonsuojaukseen tarkoitettuja erikoislevyjä⁵⁴. Kaksi levyä on sijoitettu päällekkäin ja liitokset ja saumat on tiivistetty Würthin Sealfire W100 paloakryyllillä.

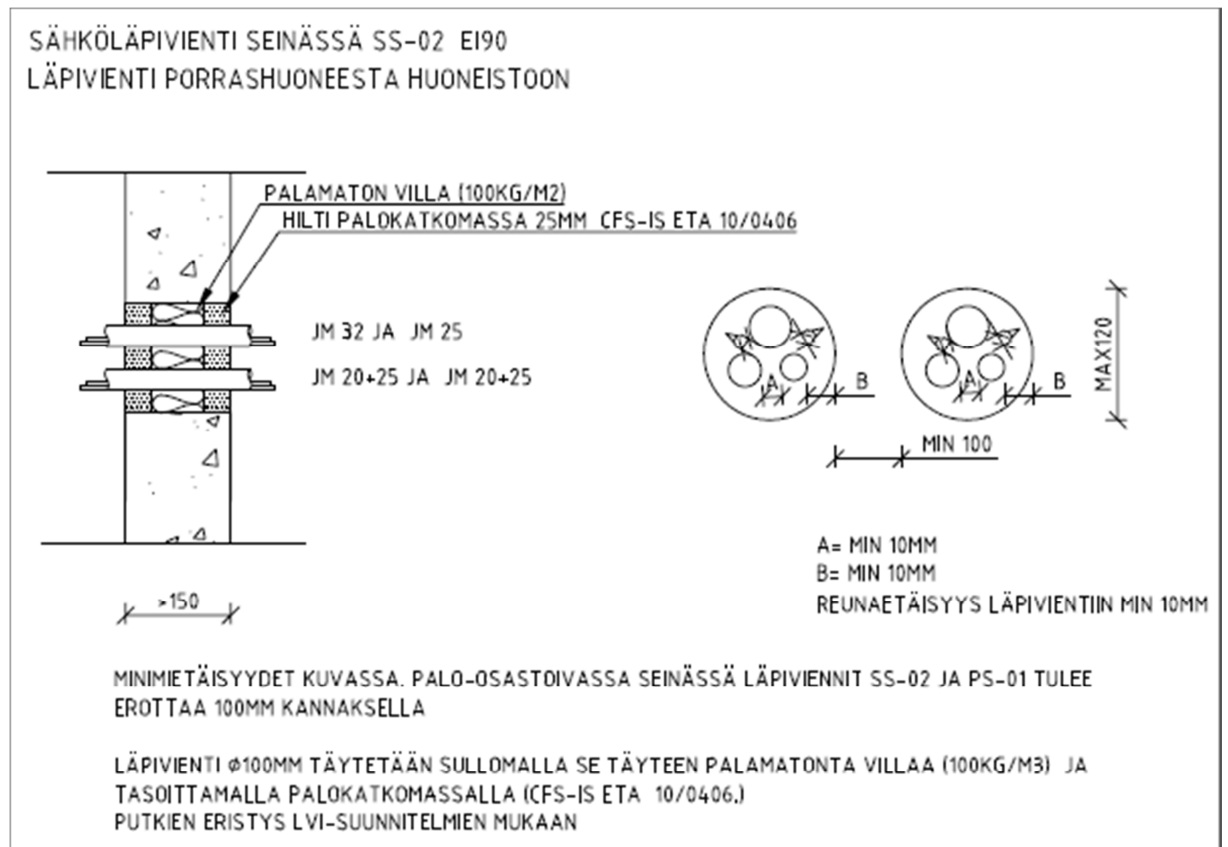


Kuva 22: Sähköläpivienti seinässä Kohde1, Sturenkatu

Kuvan 22 oikeanpuoleisessa piirustuksessa on havainnollistettu läpivietyjen putkien ja kaapeleiden etäisyyksiä toisistaan. Kaapeleiden etäisyys on oltava vähintään 60 mm toisiinsa tai kaapeleihin. Kaapelit on tuettu kaapeliarinoiden eli kulmakappaleiden avulla.

⁵⁴ Gyproc: <http://www.gyproc.fi/tuotteet/43/levyt/3126/gyproc-gf-15-protect-f> (21.11.2014)

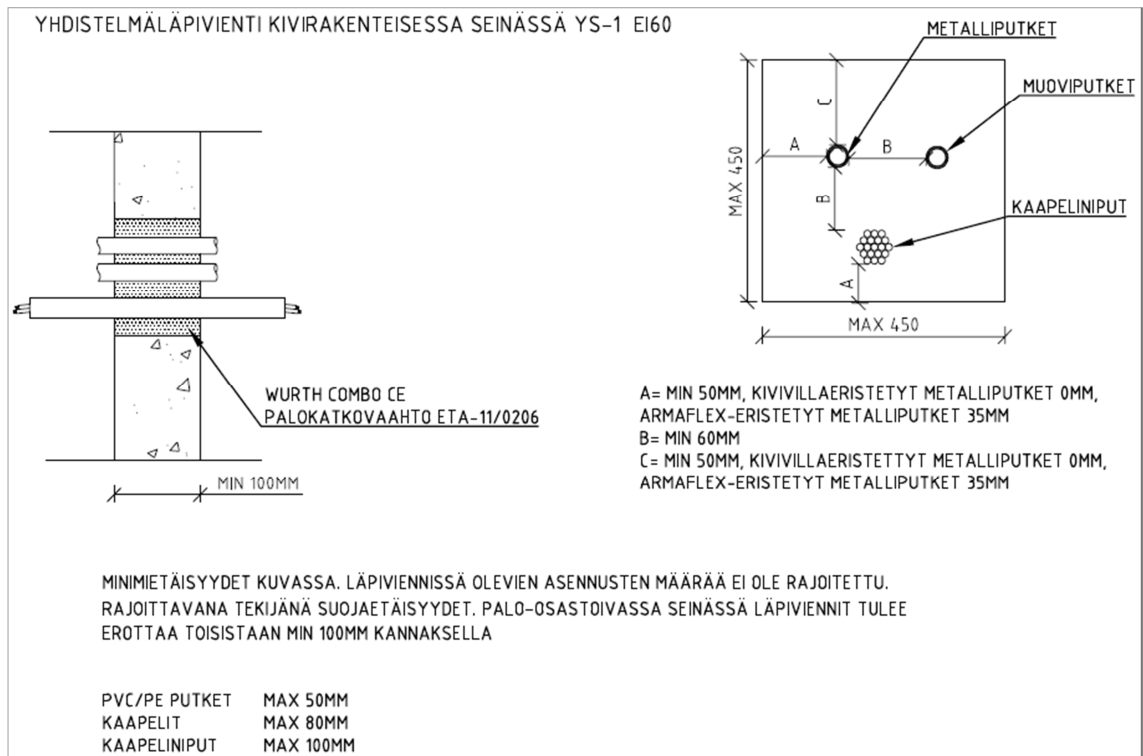
la ja etäisyys kulmakappaleesta aukon reunaan täytyy olla vähintään 50 mm joka suunnassa. Aukon koko kokonaisuudessaan saa olla enintään 450x450 mm.



Kuva 23: Sähköläpivienti seinässä Kohde 2, Perämiehenkatu

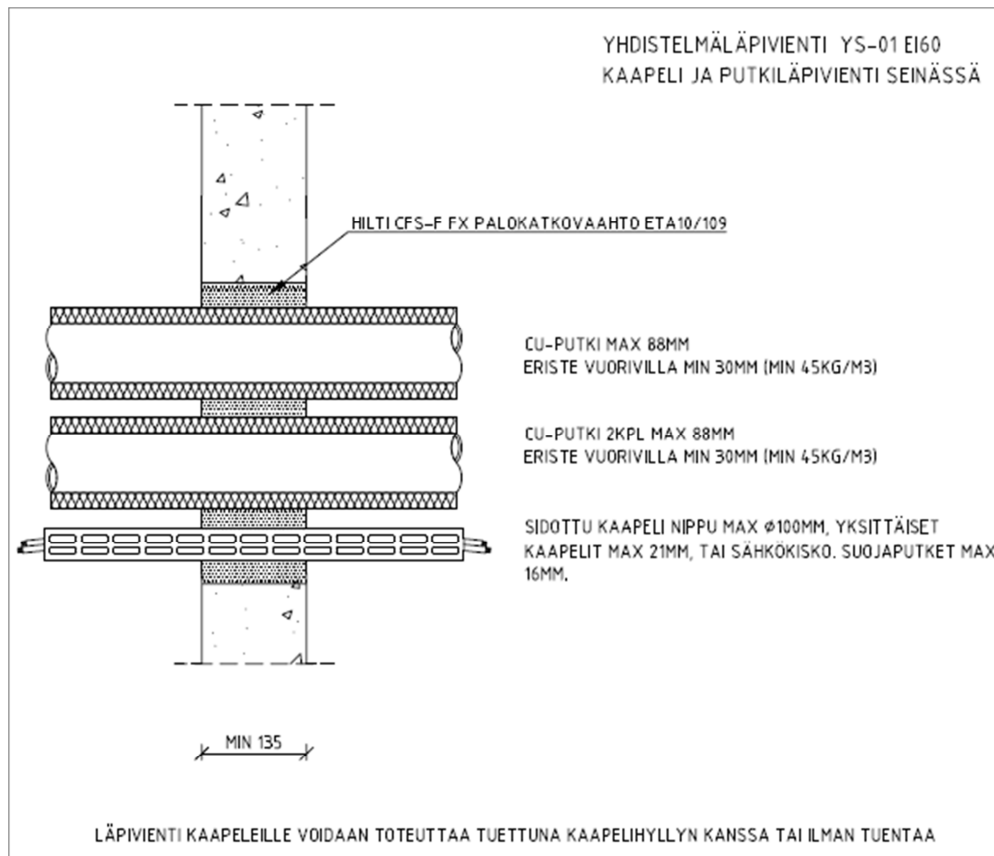
Perämiehenkadulla tehdyssä sähköläpiviennissä läpivienti (Kuva 23) tapahtuu huoneistosta porrashuoneeseen ja paloluokka on EI90. Sähköputket eristetään LVI-suunnitelmien mukaan. Aukon täyttöön on käytetty Hiltin palokatkomassa 25 mm kerros molemmin puolin seinää ja väli täytetty palamattomalla villalla (100 kg/m³). Putkien sisällä etäisyys täytyy vähintään olla 10 mm toisistaan sekä 10 mm putken reunaan. Putkien välinen etäisyys keskenään täytyy olla vähintään 100 mm.

5.4.3 Yhdistelmä läpivienti seinässä



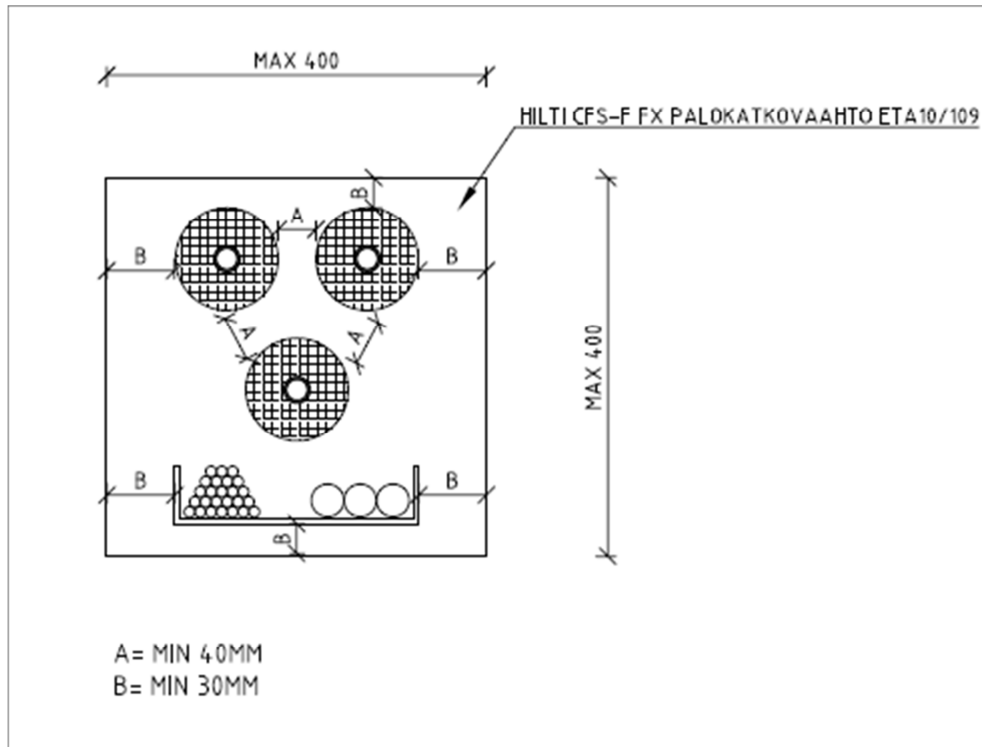
Kuva24: Yhdistelmä läpivienti seinässä Kohde1, Sturenkatu

Kuvan 24 yhdistelmä läpiviennissä on viety kivrakenteisen seinän läpi niin metalli-, kuin muoviputki ja lisäksi kaapelinippu. Aukko täytetään Würth Combo - palokatkoavaahdolla. Läpiviennissä olevien asennusten määrää ei ole rajoitettu. Kuitenkin suojaetäisyyksien täytyy olla oikeat, mikä sinänsä rajoittaa läpivientien määrää. Metalliputken etäisyys aukon reunaan täytyy olla eristämättömänä 50 mm, kivivillaeristetyillä metalliputkilla suojaetäisyyttä aukon reunaan ei tarvitse olla laisinkaan ja armflex-eristetyillä suojaetäisyyden on oltava vähintään 35 mm. Etäisyys B metalliputken ja muoviputken välillä ja metalliputken ja kaapelinipun välillä täytyy olla vähintään 60 mm. On kuitenkin huomioitava, että läpiviennit palo-osastoiduissa seinissä tulee erottaa toisistaan 100 mm välillä.



Kuva 25: Yhdistelmäläpivienti seinässä Kohde 2, Perämiehenkatu

Kuvasta 25 huomataan, että Hiltin tuotteilla yhdistelmäläpivienneissä voi käyttää palokatkovaahtoa. Kupariputket täytyy kuitenkin eristää 30 mm paksuisella vuorivillalla, jonka tiheys on vähintään 45 kg/m³. Sidottujen kaapelinnippujen suurin halkaisija saa olla 100 mm, yksittäiset 21 mm ja suojaputket korkeintaan 16 mm. Kaapeleiden läpivientejä voidaan toteuttaa joko tuennan kanssa tai ilman. Seinän paksuus täytyy olla vähintään 135 mm.



Kuva 26: Kuvan 25 putkien etäisyys toisistaan

Kuvassa 26 näemme läpivientien etäisyydet toisistaan. Kupariputket täytyy sijoittaa 40 mm päähän toisistaan ja vähintään 30 mm päähän aukon reunasta. Kaapelien tuen täytyy sijaita myös vähintään 30 mm etäisyydellä aukon reunasta. Aukko saa kokonsuudessaan olla 400x400 mm.

5.5 Suunnittelijan huomiot

Kuten kaikista läpivientikuvista huomaa, on rakennesuunnittelijan merkittävä kaikki tekniset tiedot piirustuksiin selkeästi ja mieluiten mahdollisimman lyhyesti. Lisäksi suunnittelijan on täytynyt merkata pohjapiirustukseen, mikä läpivienti on missäkin kohdassa. Jokaisesta erilaisesta läpiviennistä on tehtävä oma erillinen suunnitelma. Kaikkien suunnitelmien täytyy myös sopia yhteen, rakenteiden täytyy vastata toisiaan jokaisessa kuvassa.

Rakennesuunnittelija joutuu tekemään suunnitelmat täydellisen valmiiksi, tuotteet on valittava ja suunnitelmissa täytyy mainita onko tuotteilla CE-merkintä vai vastaava. Kuitenkin, jos rakennuttaja haluaa vaihtaa materiaaleja, on asiasta ilmoitettava suunnitteli-

jalle. Rakennesuunnittelijan täytyy mainita myös tämä suunnitelmissaan. Jos rakennesuunnittelija on valinnut palokatkotuotteen, mutta rakenne ei täytä palokatkovalmistajan vaatimuksia on rakennetta muutettava siten, että tuotetta voi käyttää. Esimerkiksi jos rakennepaksuus on liian pieni, tulee sitä tarvittaessa kasvattaa riittävään vahvuuteen.

Palokatkosuunnitelmat on kehittyvä suunnitelma ja ajan kuluessa valmistuu vakiintuvia detaljeja. Esimerkiksi nyt on jo valmistunut Hiltin Web-pohjainen työkalu, jolla saadaan rajattua tuotteita, kun tiedetään läpiviennin perustiedot. Kuitenkaan tämä ohjelma ei ollut vielä valmis kun tässä työssä käytettyjä esimerkki kohteita suunniteltiin. Myös kattavampi detaljikirjasto ja käyttäjäystävälliset valinta ja suunnittelutyökalut ohjaavat osittain suunnittelua.

6 Yhteenveto

Paloturvallisuuteen liittyy monta tekijää, yksi niistä on palokatkot, joita tässä työssä käsiteltiin. Palokatko tarkoittaa rakenteessa olevaa esimerkiksi putken tai IV-kanavien läpivientä. Palokatko täytyy suunnitella niin, että se ei heikennä rakenteen paloluokkaa, vaan pitää rakenteen edelleen toimivana kokonaisuutena. Niin rakennuksilla, rakenteilla kuin materiaaleilla on tarkat vaatimukset, joiden mukaan niiden paloluokka määräytyy. Paloluokka ilmoitetaan erilaisilla lyhenteillä. Esimerkiksi, jos seinän paloluokka on EI30, on seinän oltava tiivis ja eristävä 30 minuutin ajan palon alusta. Kaikki lyhenteet ja niiden selitykset löytyvät Rakennusmääräyskokoelmasta. Paloluokka ilmoittaa ajan, minkä kuluessa rakennus on saatava tyhjennettyä ihmisistä, jotta henkilövahingoilta säästytäisiin. Rakennuksiin tulee suunnitella määräysten mukaiset poistumistiet, kyseisten tilojen tulee aina olla avoimena hätätilanteen varalta.

Suunnittelijan tärkein tehtävä on noudattaa määräyksiä ja tehdä suunnitelmistaan määräyksien mukaiset. Rakennesuunnittelijan on aina hahmotettava kokonaisuus, joka sisältää monia pieniä yksityiskohtia, jotka saavat kokonaisuuden toimimaan. Palokatkojen suunnittelussa rakennesuunnittelijan on tiedettävä rakennuksen ja rakenteiden tarpeet ja löydettävä siihen sopiva palokatkoratkaisu ja tuotteet. Jokainen läpivienti on ainutlaatuinen ja siksi niitä ei voi massatyönä tehdä, vaan jokainen täytyy käydä erikseen läpi.

Työssä esitellään Würthin tuotteita ja niiden taulukoita, joista selviää, millaisiin kohteisiin tuotteita voi käyttää ja mitkä niiden ominaisuudet ovat. Tarkoituksena on selventää, että rakennesuunnittelijoiden ei tarvitse muistaa ulkoa kaikkia tuotteita ja niiden tietoja, vaan suunnittelijoiden tarkoituksena on oppia koko ajan uutta ja tietää, mistä vaadittava tieto löytyy sekä miten sitä käyttää. Rakennesuunnittelijan työ on ikuista oppimista, koko ajan tulee uusia tuotteita ja ne ovat entistä kehittyneempiä, niiden käyttöön on vain aina tutustuttava.

Työssä esitellään myös kahden eri kohteen palokatkoja, joista toinen oli toteutettu Würthin ja toinen Hiltin tuotteita käyttäen. Jälkeenpäin ajateltuna tuotteiden vertailusta olisi saanut paljon enemmän irti, jos olisi ollut vain yksi kohde ja kaikki läpiviennit olisi tehty kahteen kertaan, ensin Würthin ja sitten Hiltin tuotteilla. Näin olisi tullut helpommin esiin tuotteiden eroavaisuudet. Nyt tuotteiden eroavaisuuksia ei tullut paljoa esille, vaikka läpivienti oli periaatteessa sama, sillä paloluokka ei välttämättä ollut sama mo-

lemmissä läpivienneissä tai seinärakenteissa oli eroja. Kuitenkin kantavien rakenteiden läpiviennit sekä läpiviennit massiivibetonilaatoista olivat vertailukelpoisia.

Lähteet

- 1 E1 Suomen rakennusmääräyskokoelma
- 2 Gyproc Oy. 1991., Gyproc palokirja. Helsinki
- 3 Palo- ja rakennuslainsäädäntö 2008
- 4 Palo- ja rakennuslainsäädäntö 2013
- 5 RIL 195-1-2005. Rakenteellinen paloturvallisuus. Pientalo
- 6 RIL 195-2-2005. Rakenteellinen paloturvallisuus. Tuotanto- ja varastorakennukset
- 7 RIL 221-2003. Paloturvallisuussuunnittelu. Oletettuun palonkehitykseen perustuva suunnittelu ja ratkaisumerkit
- 8 Würth Palokatko tuotteet Tekniset Ohjeet
- 9 Würth palokatkokoulutus 6.2.2014
- 10 Würth palokatkokoulutus 6.2.2014 materiaalit

11 Ab Pen & Hammer Oy: <http://www.penandhammer.com> Luettu: 21.11.2014

12 Gyproc: <http://www.gyproc.fi/tuotteet/43/levyt/3126/gyproc-gf-15-protect-f> Luettu: 21.11.2014

13 Hilti: <https://www.hilti.fi/> Luettu: 19.11.2014

14 Hilti: <https://www.hilti.fi/Tietoa-Hiltist%C3%A4/Tietoa-Hiltist%C3%A4/At-a-Glance> Luettu: 19.11.2014

15 Jyväskylän kaupunki: <http://www.jkl.fi/uudetmaaraykset/palokatkot.aspx> Luettu: 25.11.2014

16 Paroc: <http://www.paroc.fi/knowhow/palo/paloluokitus> Luettu: 7.3.2014

17 Paroc:
http://www.paroc.fi/knowhow/palo/~/_media/Images/Knowhow/Fire/Illustrations%20FI/Fire-classification1-3241443-FI.ashx Luettu: 7.3.2014

18 Pääkaupunkiseudun rakennusvalvonta: <http://www.pksrava.fi/doc/kortit/E1-703.pdf> Luettu: 6.3.2014

19 Suomen Palokatkoyhdistys ry:
http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatkojen_osuus_rakennuksien_kokonaisturvallisuudesta.pdf Luettu: 26.2.2014

20 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto:

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kuluttajaturvallisuus/CE-merkki/> Luettu: 5.3.2014

21 Würth: http://www.wurth.fi/site/fi/home/wurth_oy/yritysesittely_1.html Luettu:
19.11.2014

22 Würth: <http://www.wurth.fi/site/fi/home/index.php> Luettu: 19.11.2014

