
Asuinkerrostalon ja rivitalon palokatkot, palokatkosuunnitelmat ja palokatkojen kustannukset



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikka

Visamäki, kevät 2014

Ville Laaksonlaita



VISAMÄKI
Rakennustekniikka
Rakennetekniikka

Tekijä	Ville Laaksonlaita	Vuosi 2014
Työn nimi	Asuinkerrostalon ja rivitalon palokatkot, palokatkosuunnitelmat ja palokatkojen kustannukset	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tilaajana oli YIT Rakennus Oy, Asuinrakentaminen, Etelä-Suomi. Mukana työn ohjaamisessa oli myös insinööritoimisto Tasoplan Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää palokatkoihin liittyviä määräyksiä ja vaatimuksia sekä tutkia, olisiko palokatkojen tekeminen urakoitsijan itse tekemänä kustannustehokasta. Palokatoilla tarkoitetaan palo-osastoivien rakenteiden läpi kulkevia läpivientejä, aukkojen tukkimisia ja saumojen tiivistyksiä. Rakenteellisen paloturvallisuuden kannalta palokatkot muodostavat tärkeän osan. Palokatkojen tulee olla huolellisesti tehtyjä ja kunnossa, sillä niiden kautta levinnyt tulipalo voi aiheuttaa vakavia henkilö- ja omaisuusvahinkoja. Läpivientien tiivistämisissä on edelleen puutteita, vaikka asianmukaisia palokatkotuotteita, tietoa ja palokatkoihin erikoistuneita urakoitsijoita on tullut lisää viime vuosina.

Opinnäytetyössä on esitelty nykyisin käytössä olevia palokatkotuotteita ja työmenetelmiä, joilla läpiviennit voidaan tiivistää osastoivaa rakennetta vastaavaksi. Tämän lisäksi on käyty läpi paloturvallisuuteen ja palokatkoihin liittyviä määräyksiä ja suunnitelmia sekä suunnitteluun ja asentamiseen liittyviä ongelmakohtia. Liitteinä esitetyt palokatkosuunnitelmat on laadittu esimerkeiksi tähän työhön liittyvistä kahdesta esimerkkikohteesta.

Kustannusvertailussa on tutkittu kahden eri palokatkotuotevalmistajan vaahdoilla tehtyjä palokatkoja niin seinissä kuin välipohjissa. Lisäksi tarkasteltiin valmiin läpivientikappaleen kustannustehokkuutta suhteessa työmaalla tehtävään varaukseen. Käytetyt hintatiedot ovat YIT:n omia hintoja ja täten salaista tietoa, joten kustannusvertailu on esitetty prosentuaalisena tarkasteluna.

Avainsanat Palokatko, läpivienti, paloturvallisuus

Sivut 27 s. + liitteet 29 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Construction Engineering
Structural Engineering

Author

Ville Laaksonlaita

Year 2014

Subject of Bachelor's thesis

Fire stops, fire stop plans and costs of fire stops for a multi-story building and a row house

ABSTRACT

This thesis was commissioned by YIT Construction Ltd, Residential building, southern Finland. An engineering company Tasoplan Ltd was also guiding the thesis. The objective of this thesis was to examine fire stops, the legislation related to and requirements set to them. Fire stopping stands for passing through penetrations of fire compartments, sealing openings and joint sealing. Fire stops are an essential part of the whole structural fire safety. Fire stops need to be made with great care and be in order because the fire spread through an incorrectly installed fire stop can cause severe personal injury or property damage. There are still shortcomings when it comes to sealing although appropriate fire stop materials, knowledge and companies specialized in installing fire stops have increased in recent years.

The thesis presents currently used fire stop materials and working methods used to make fire stops comparable with the fire compartment are presented in the thesis. Furthermore, the thesis includes legislation and plans for fire safety and fire stops and also the factors contributing to the fact that fire stops are designed and installed wrongly. The fire stop plans drawn up according to the two example targets are presented in the appendices.

Two different manufactures' fire stop foams used in partitions and floors were used in the comparison of expenses. In addition, the cost efficiency of a prefabricated inlet compared to a reserve made by a diamond drill on site was also considered. The cost information used is based on YIT's own costs which are confidential. Therefore the costs presented here are in a percentage form.

Keywords Fire stop, through penetration of a fire compartment, Fire safety

Pages 27 p. + appendices 29 p.

TERMISTÖÄ

Palokatko: Palokatko on sähköjohtojen, putkien tai muiden teknisten järjestelmien palotekninen tiivistys läpäistävän rakenteen palo-osastointia vastaavaksi (Palokatko-opas, 2014).

Palo-osasto: Rakennuksen osa, joista palon leviäminen on estetty määrätyn ajan osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla (Palokatko-opas, 2014).

Palonkestävyysaika: Aika ilmaistuna minuutteina, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut vaatimukset (Palokatko-opas, 2014).

Osastoivan rakennusosan läpivienti: Osastoivan rakennusosan lävistävä sähkö-, putki, tai muu tekninen rakennusosa (Palokatko-opas, 2014).

Läpivientivaraus: Lisäläpivientejä varten asennettu osastoiva varauskappale, jonka läpi voidaan myöhemmin lisätä kaapeleita palokatkoa rikkomatta (Palokatko-opas, 2014).

Palokatkosuunnitelma: Erityissuunnittelijan laatima suunnitelma palokatkojen toteutustavasta. Palokatkosuunnitelma esitellään rakennusvalvontaviranomaiselle kohteen suunnitteluvaiheessa (Palokatko-opas, 2014).

Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma: Palokatkoourakoitsijan laatima selvitys palokatkojen toteutuksesta, dokumentaatiosta ja merkintätavoista, joilla palokatkot tunnistetaan. Suunnitelmassa on määritelty myös toimenpiteet palokatkojen kunnossapidolle (Palokatko-opas, 2014).

Tyyppihyväksyntä: Kansallinen rakennustuotteiden hyväksyntämenettely, mikä ei tällä hetkellä ole palokatkojen osalta käytössä (Palokatko-opas, 2014).

Tyyppihyväksyntäpäätös: Tyyppihyväksyntöjä antavan laitoksen päätös siitä, millä ehdoilla ja mihin käyttötarkoitukseen tyyppihyväksytty rakennustuote tai sen yhdistelmä on tarkoitettu käytettäväksi. CE-merkinnän korvatessa kansallisia hyväksyntöjä, ei tyyppihyväksyntöjä toistaiseksi uusita (Palokatko-opas, 2014).

CE-merkintä: CE-merkintä on osoitus siitä, että tuote on EU:n lainsäädännön mukainen. CE-merkinnällä tuotteen valmistaja takaa omalla vastuullaan täyttävänsä kaikki merkinnän edellyttämät lainmukaiset laatuvaatimukset Euroopan talousalueen (ETA:n) markkinoilla. Sama koskee ETA-maissa myytäviä, EU:n ulkopuolisissa maissa valmistettuja tuotteita (Palokatko-opas, 2014).

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Esimerkkikohteiden esittely	2
1.1.1	As Oy Hyvinkään Ryijy	2
1.1.2	As Oy Espoon Tähtirikko.....	2
2	RAKENNUSLAKI JA RAKENTAMISEN MÄÄRÄYKSET	3
2.1.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	3
2.1.2	Suomen rakentamismääräyskokoelma	3
2.1.3	Maankäyttö- ja rakennusasetus.....	4
2.1.4	Palokatkoihin liittyvät määräykset	4
2.1.5	CE-merkintä	5
2.1.6	Tyyppihyväksyntä	5
3	PALOKATKOT JA RAKENTEIDEN PALOTURVALLISUUS	6
3.1.1	Paloturvallisuus suunnittelussa.....	6
3.1.2	Väestönsuojan läpiviennit	7
3.2	Palokatkomateriaalit.....	8
3.2.1	Kipsipohjaiset palokatkomassat	8
3.2.2	Sementtipohjaiset palokatkomassat.....	8
3.2.3	Akryylipohjaiset palokatkomassat.....	8
3.2.4	Elastiset palokatkomassat	8
3.2.5	Laajenevat palokatkomassat	8
3.2.6	Pursotettavat palokatkovaahdot.....	9
3.2.7	Paloissa paisuvat sauma- ja putkinauhat	9
3.2.8	Palosuojamansetit	9
3.2.9	Palokatkopinnoitteet	10
3.2.10	Väliaikaiset tai muunneltavat palokatkot	10
3.2.11	Modulaariset palokatkot	10
3.2.12	Esivalmistetut läpivientikappaleet.....	11
3.2.13	Palokatkotuulet ja -tulpat	11
3.2.14	Läpivientivaraukset	12
3.2.15	Mineraalivillaeristeet.....	12
3.2.16	Täytteet	13
3.2.17	Palokatkojen merkitseminen	13
3.3	Esimerkkikohteisiin valitut palokatkotuotteet.....	13
4	ASENNUSMENETELMÄT	14
4.1	Täyttömenetelmiä.....	14
4.1.1	Massaus	14
4.1.2	Valu	14
4.1.3	Tiivistys	14
4.1.4	Saumaus.....	15
4.1.5	Pursotus	15
4.2	Levytys	15
4.3	Mansettien ja mansettinauhojen asennus	15
4.4	Modulaaristen palokatkojen asennus	15

4.5	Esivalmistettujen läpivientikappaleiden asennus	15
5	PALOKATKOSUUNNITELMA	15
5.1	Rakennusviranomaisten ohjeet.....	15
5.2	Palokatkojen suunnitteluvastuu.....	16
5.3	Palokatkosuunnitelman sisältö	17
5.4	Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma	18
5.5	Palokatkojen suunnittelu- ja asennusvirheet	18
6	KUSTANNUSVERTAILUA	20
6.1	Lähtötiedot	21
6.2	Tulokset.....	21
6.2.1	CASE Valmis läpivientikappale väliseinässä suhteessa paikalla tehtyyn varaukseen	21
6.2.2	CASE Valmis läpivientikappale ontelolaatassa suhteessa paikalla tehtyyn varaukseen	22
6.2.3	CASE Holviläpivienti Hiltin CFS-F FX ja Würthin Combo CE palokatkoavaahdoilla.....	22
7	POHDINTA.....	23
	LÄHTEET	24

Liite 1	Hilti CFS-F FX palokatkoavahto, tekninen ohje
Liite 2	Würth Combo CE palovahto, tekninen ohje
Liite 3	Sewatek seinäläpivienti
Liite 4	Sewatek holviläpivienti ontelolaattaan
Liite 5	Palokatkosuunnitelma, ohje
Liite 6	Esimerkki palokatkojen työselityksestä (Hilti Oy)
Liite 7	Palokatkosuunnitelmat, As Oy Hyvinkään Ryijy, 1. ja 2. kerros
Liite 8	Palokatkosuunnitelmat, As Oy Espoon Tähtirikko, Talo A, 1. ja 2. kerros

1 JOHDANTO

Rakenteellinen paloturvallisuus on rakennusten paloturvallisuuden perusta. Paloturvallisuus muodostuu rakennusten monista eri tekijöistä, joista yhdenkin puuttuminen voi aiheuttaa vakavia vahinkoja. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää palokatkojen merkitystä rakenteellisen paloturvallisuuden osana. Opinnäytetyössä esitellään palokatkoihin liittyvät määräykset ja asetukset sekä selvennetään tällä hetkellä käytössä olevia palokatkomateriaaleja ja työmenetelmiä.

Palokatkojen asentaminen ja suunnittelu on muuttunut ajan myötä ammattimaiseksi, ja palokatkoihin erikoistuneita urakoitsijoita löytyy Suomesta useita. Myös tieto palokatkoista ja niiden merkityksestä on lisääntynyt. Tästä huolimatta palokatkot tehdään valitettavan usein väärin työmailla, tai pahimmassa tapauksessa ne puuttuvat kokonaan. Palokatkoista annettava koulutus voisi parantaa palokatkojen laatua ja tuoda lisää tietoa niin asentajille kuin suunnittelijoillekin. Suomessa koulutusta palokatkoista antaa Suomen palokatko yhdistys ry yhdessä VTT:n kanssa, mutta myös palokatkomateriaalien maahantuojat ovat alkaneet järjestää koulutusta omista tuotteistaan.

Palokatkosuunnittelussa on monia kysymysmerkkejä. Rakennusalan eri tahoilla on eri mielipiteet siitä, kenelle palokatkosuunnitelman laatiminen kuuluu. Suunnitelma kuitenkin perustuu lämpö-, vesi- ja viemäri-, ilmanvaihto- sekä sähkösuunnitelmiin. Näiden lisäksi palokatkosuunnittelu koskee myös rakennesuunnittelijaa, koska osastoivat rakenteet ovat usein myös kantavia rakenteita. Palokatkosuunnitelman laatimiseen annetut ohjeet ovat vielä eri kuntien rakennusvalvontaviranomaisilla hieman epäselvät, ja monet pohjoisemman Suomen kunnat noudattavatkin ohjeistuksessa pääkaupunkiseudun mallia.

Rakennuksen kokonaiskustannuksista palokatkot muodostavat hyvin pienen mutta tärkeän osan. Tässä työssä on tarkasteltu kustannuksia yksittäisten läpivientien kohdalta, kahden eri palokatkomateriaalien valmistajan palokatkovaahdoilla. Lisäksi on tarkasteltu valmiin läpivientikappaleen kustannuksia verrattuna työmaalla tehtävään läpivientivaraukseen. Palokatkojen tarkkoja kustannuksia on vaikea laskea, sillä moni eri asia vaikuttaa materiaalien menekkiin. Esitetyt kustannusvertailut ovatkin suuntaa antavia.

Työssä käsitellään Suomessa rakennettavien rakennusten palokatkoja. Työssä ei käsitellä palokatkoja korjausrakentamisen näkökulmasta, vaan aihe keskittyy uudisrakentamiseen. Lasketut kustannukset ovat YIT Rakennus Oy Asuinrakentaminen Etelä-Suomen kerros- ja rivitalotuotteelle.

1.1 Esimerkkikohteiden esittely

1.1.1 As Oy Hyvinkään Ryjy

Kohde on teräsbetonirakenteinen kerrostalo, joka nousee porrastetusti viiteen kerrokseen. Runkorakenne on kantavat väliseinä- ja sandwich-elementit ontelolaattavälipohjilla. Asuinhuoneistoja kohteessa on 38 kappaletta. Erikoisen kohteesta tekee sen hieman kiilamainen muoto sekä se, että kohteen kolmesta rappusta C-rappu on erillinen, luhtikäytävällinen osa.



Kuva 1. Taiteilijan näkemys As Oy Hyvinkään Rukista. Ryjy on käytännössä täysin samanlainen kohde. Luhtikäytävällinen C-rappu kuvassa etualalla punaisena (YIT:n esite)

1.1.2 As Oy Espoon Tähtirikko

Kohde on kuudesta kaksikerroksisesta asuinrakennuksesta koostuva rivitalokohde. Asuinhuoneistoja kohteessa on 30 kappaletta. Kohde on puurunkoinen, mutta kantavilla ulkoseinillä on kantavana materiaalina teräsbetoni. Kohteessa on sekä ontelolaattavälipohjia että puuvälipohjia. Osa kohteen rakennuksista sijaitsee rinteessä.



Kuva 2. Taiteilijan näkemys As Oy Espoon Tähtirikosta (YIT)

2 RAKENNUSLAKI JA RAKENTAMISEN MÄÄRÄYKSET

Suomessa rakentamista valvoo ja ohjaa Suomen ympäristöministeriö julkaisuillaan. Tärkeimmät näistä ovat maankäyttö- ja rakennuslaki, maankäyttö- ja rakennusasetus sekä rakentamismääräyskokoelma.

2.1.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Vuonna 2000 voimaan tullut maankäyttö- ja rakennuslaki koskee alueiden rakentamista ja käyttöä. Sen tavoitteena on

- järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että ne luovat edellytykset hyvälle elinympäristölle
- edistää ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä
- turvata kansalaisille osallistumismahdollisuus asioiden valmistelussa
- turvata suunnittelun laatu ja vuorovaikutteisuus, asiantuntemuksen monipuolisuus ja avoin tiedottaminen

Yleisiä tavoitteita täydentävät alueiden käytön suunnittelun tavoitteet (5§) ja rakentamisen ohjauksen tavoitteet (12§) (Suomen ympäristöministeriö 2014.)

2.1.2 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Maankäyttö- ja rakentamislainsäädännössä on määritelty rakentamista koskevat yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamiseen liittyvät lupamenettelyt ja viranomaisvalvonta. Tarkemmat rakentamista koskevat säädökset ja ohjeet on koottu Suomen rakentamismääräyskokoelmaan.

Asetuksena annetut ja rakentamismääräyskokoelmaan kootut rakentamista käsittelevät säännökset ovat velvoittavia. Ympäristöministeriön antamat ohjeet taas eivät ole velvoittavia. Ne ovat hyviksi havaittuja ja toimivia toimintamalleja. Muitakin tapoja voidaan käyttää, kunhan ne täyttävät säädökset. Lähtökohtaisesti rakentamismääräyskokoelma koskee uudisrakentamista.

Suomen rakentamismääräyskokoelma on jaettu osiin A-G. Näistä osa E käsittelee rakennusten paloturvallisuutta. E-osa jakaantuu vielä yhdeksään osaan, joista E1 on rakennusten paloturvallisuus yleisesti ja muut osat keskittyvät tiettyihin kohteisiin. (Suomen ympäristöministeriö 2014.)

Palokatkoihin liittyvä tärkein määräys löytyy rakentamismääräyskokoelman osasta E1 Rakennusten paloturvallisuus. Sen mukaan osastoivan rakennusosan läpi saa johtaa tarpeelliset putket, roilot, kanavat, johdot ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit edellyttäen, ettei olennaisesti heikennetä rakennusosan osastoivuutta. (RakMk E1 2002, 7.4.1) Tämä läpivientejä koskeva vaatimus on säilynyt samana ensimmäisestä RakMk E1:stä lähtien, joka julkaistiin vuonna 1976. Määräystä tulkitaan niin, että palokatkon tulee kestää vähintään sama palonkesto aika kuin osastoivan rakenteen.

2.1.3 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Tärkeimmät säännökset ja määräykset alueiden käytöstä ja rakentamisesta sisältyvät maankäyttö- ja rakennusasetukseen sekä ympäristöministeriön asetuksiin.

Kunnissa maankäyttöä ja rakentamista ohjataan kaavoituksella ja rakentamisjärjestyksellä. Rakentamista koskevat, maankäyttö- ja rakennuslakia täydentävät määräykset ja ohjeet sisältyvät Suomen rakentamismääräyskokoelmaan.

Maankäyttö- ja rakennuslaki on myös rakennusperinnön ja kulttuurimaisen ylläpidon ja suojelun lähtökohta. Rakennetun ympäristön ja maiseman suojelua koskevat myös esimerkiksi laki rakennusperinnön suojelemisesta ja luonnonsuojelulaki sekä eräät muilla hallinnonaloilla valmistellut säädökset (muun muassa kirkkolaki ja laki ortodoksisesta kirkosta). (Ympäristöministeriö 2014.)

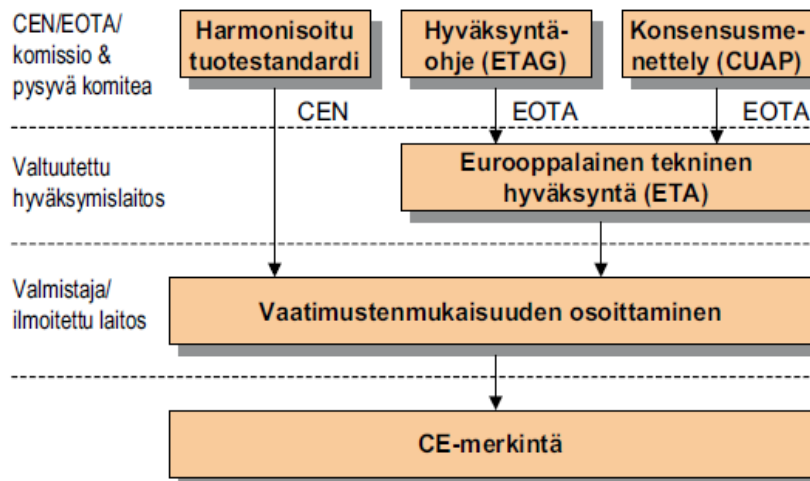
2.1.4 Palokatkoihin liittyvät määräykset

Palokatkojen hyväksyntää ja käytettävyyttä ohjaavat tällä hetkellä kansalliset määräykset, etenkin rakentamismääräyskokoelman osa E. Läpivientien tulee olla Suomessa etupäässä tyyppihyväksytyjä, vaikka Suomessa on myös hyväksytyt palokatkoja, joiden kelpoisuus on osoitettu esimerkiksi SFS-standardilla tai VTT:n sertifikaatilla. Paras ja oikea tapa on kuitenkin luottaa testattuihin tuotteisiin. (Ympäristöopas 95 2004)

Rakennusallalla on alettu siirtyä kansallisesta menettelystä alueelliseen menettelyyn. Tämän vuoksi kansallisia tyyppihyväksyntiä ei ole enää uusittu, vaan palokatoissakin on siirrytty CE-merkinnän käyttöön. Vaikka CE-merkintä on rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun lain mukaan palokatoilla vapaaehtoinen menettely, on se suurimmalla osalla palokatkotuotteiden valmistajista käytössä. (Palokato-opas, 2014)

2.1.5 CE-merkintä

CE-merkintäjärjestelmä on Euroopan alueelliseen rakennustuotedirektiiviin 89/106/ETY perustuva menettely, jonka tarkoituksena on edistää rakennustuotteiden vapaata liikkumista ja näin edistää rakennusalan kilpailua Euroopan yhteismarkkinoilla. Suomessa rakennustuotedirektiivin vaatimukset on otettu huomioon maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä rakennustuotteiden hyväksyntään liittyvissä laissa ja asetuksissa. Rakennustuotteen CE-merkintä on vaatimustenmukaisuusmerkintä, jolla osoitetaan että kyseisellä tuotteella on eurooppalaisessa harmonisoidussa tuotestandardissa tai eurooppalaisessa teknisessä hyväksynnässä (ETA) edellytetyt ominaisuudet. Käytännössä CE-merkinnällä osoitetaan, että tuotteella on kaikki ominaisuudet, jotka viranomaiset voivat Euroopan talousalueella siltä vaatia, ja että nämä ominaisuudet on osoitettu yhteiseurooppalaisella tavalla. (Roman S-E 2005.) CE-merkintä tuli pakolliseksi 1.7.2013 rakennustuotteille, joilla on olemassa harmonisoitu tuotestandardi tai eurooppalainen tekninen arviointi. (Ympäristöministeriö, 2014)



Kuva 3. Eurooppalainen rakennustuotteiden hyväksyntäjärjestelmä

2.1.6 Tyyppihyväksyntä

Rakennustuotteen tyyppihyväksynnällä vahvistetaan ennakkoon Suomen rakentamismääräysten vaatimusten perusteella tuotteen kelpoisuus aiotuun rakentamiseen. Tyyppihyväksyntä on täysin kansallinen menettely, joka luotiin 1970-luvulla helpottamaan ja yhtenäistämään rakennusvalvontaa sekä samalla edistämään rakennustuotteiden teollista tuotantoa. Tyyp-

pihyväksynnällä voidaan osoittaa usein vain osa CE-merkinnällä ilmoitetavista tuoteominaisuuksista. Rakennustuotteita koskeva tyyppihyväksyntä on aikaisemmin haettu ympäristöministeriöltä. Syyskuusta 2006 lähtien vastuu tyyppihyväksynnän antamisesta on ollut Valtion Teknillisellä Tutkimuskeskuksella (VTT). Palokatkojen tyyppihyväksynnän perusteena on ollut tuotteiden koepoltot, jotka on aikaisemmin suoritettu VTT:llä. Testauksen perusteella tyyppihyväksynnän on myöntänyt ympäristöministeriö. Tyyppihyväksyntäkäytäntö loppui 31.12.2008, kun palokatkoille myönnettiin ETAG-hyväksyntä, jonka perusteella voidaan palokatkoille hakea alueellista CE-merkintää. (Tyyppihyväksyntäpalvelut VTT, 2009.)

3 PALOKATKOT JA RAKENTEIDEN PALOTURVALLISUUS

Palokatkon tehtävänä on tiivistää osastoivan rakennusosan läpi kulkevien putkien, roilojen, kanavien, johtojen, hormien sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit niin, ettei osastoivan rakennusosan toimivuus olennaisesti heikkene. Se myös estää lämmönsiirtymisen. (Suomen RakMk E1.) Sieltä mistä ilma, valo, ääni, vesi, ja pöly pääsevät läpi, pääsevät myös tulipalo ja savukaasut. Palokatkon ensisijainen tehtävä on estää tulen, savun ja myrkyllisten kaasujen leviäminen palo-osastosta toiseen ja näin ehkäistä palon leviämistä sekä lisävahinkojen syntyä. Tämän lisäksi palokatkolla on muita, toissijaisia tehtäviä, kuten estää pölyn ja äänen leviäminen tilasta toiseen.



Kuva 4. Palokatkon toimintaperiaate

3.1.1 Paloturvallisuus suunnittelussa

Rakennusten yleiseen turvallisuuteen liittyy olennaisesti rakenteellinen paloturvallisuus, joka tulee ottaa huomioon jo rakennusta suunniteltaessa. Rakennus tulee jakaa palo-osastoihin. Palo-osasto on rakennuksen osa, jossa palon leviäminen on estetty määrätyn ajan osastoivilla rakennusosilla tai muilla tehokkailla tavoilla (Suomen RakMk E1 2002). Palo-osastointi voidaan toteuttaa käyttötavan perusteella, pinta-ala- tai kerrososastoinnilla. Palonkestoa voidaan parantaa palo-osaston sisällä esimerkiksi ulkopintojen materiaalivalinnoilla tai paloteknisillä laitteistoilla. Myös palokatkojen toimivuuden kannalta on hyvä, jos rakennuskohteesta on laadittu palokatkosuunnitelma. Suunnitelmasta käyvät ilmi kaikki sellaiset kohdat joihin

palokatko tarvitaan. Suunnitelmassa on myös kerrottu oikea työtapa kullekin palokatkolle, ja siinä on esitetty detaljikuva kustakin palokatkosta.

Palokatkoilla tulee olla sama palonkesto-aika kuin ympäröivällä osastoivalalla rakenteella. Palonkesto-aika ilmoitetaan minuuttilukemin 30, 60, 90, 120. Osastoinnin tulee toteutua niin eristävyuden (I) kuin tiiviidenkin (E) osalta ja kokonaisuudessaan rakenteen osastointivaatimus ilmoitetaan esimerkiksi EI 120. EI-merkinnän lisäksi voi esiintyä merkintä R, joka tarkoittaa että rakenteen kantokyky säilyy palossa saman minuuttimäärän ajan. (Suomen RakMk E1 2002)

3.1.2 Väestönsuojan läpiviennit

Suomessa väestönsuojien rakentamisen ohjeistuksesta vastaa sisäasiainministeriö. Väestönsuojat on jaettu luokkiin K, S1, S3 ja S6. Läpivientien tiivistystä käsitellään sisäasiainministeriön asetuksessa väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta 23 §:ssä seuraavasti: ”Ympärysrakenteisiin tehtävien aukkojen ja läpivientien on vastattava kestävyydeltään ja tiiviydeltään väestönsuojalle asetettuja vaatimuksia ja ne on voitava sulkea väestönsuojan puolelta.”

Monet palokatkotuotteet soveltuvat käytettäväksi myös S1- ja K-luokan väestönsuojien läpivientikappaleiden tiivistämiseen. Tällöin on riittävää, että läpivienti on tiivistetty niin sisä- kuin ulkopuolelta. Tällöin mahdollinen räjähdyspaine tiivistää läpivientiiä. Palokatkotuotteissa on myös modulaarisia palokatkoja, joille on suoritettu räjähdyspaine-koet. Näitä voidaan käyttää myös S3-luokan väestönsuojien läpivienneissä, joilla on paljon vaativammat räjähdyspaine-koet. Väestönsuojissa käytettävien palokatkojen tulee olla testattu standardin EN-13123-1, Windows and doors and shutters – Explosion resistance – Requirements and classification – Part 1: Shock tube mukaan.

Väestönsuojat eivät automaattisesti muodosta omaa palo-osastoa. Usein väestönsuojasta kuitenkin muodostuu oma palo-osastonsa, koska tilan normaalikäyttö poikkeaa muusta käyttötarkoituksesta esimerkiksi suuren palokuorman takia. Tässä tapauksessa normaaliajan ilmanvaihto- ja muisakin asennuksissa tulee noudattaa palomääräyksiä. Väestönsuojan ollessa oma palo-osastonsa tulee läpivientien täyttää sama vaatimus kuin seinärakenteen. Tämä vaatimus ei usein täyty juuri ylipaineventtiilien osalta. Väestönsuojan osastointivaatimus voi olla EI 30-EI 120 -luokka sen käytön mukaan. Jotkut pelastuslaitokset ovat ohjeistaneet täyttämään ylipaineventtiili kivivillalla, mutta nykyisillä palokatkotuotteilla se osastointivaatimus voidaan täyttää helpommin. Ylipaineventtiiliin sopii hyvin esimerkiksi palokatkotulppa, joka voidaan helposti poistaa, kun väestönsuojaa laitetaan käyttöön.

3.2 Palokatkomateriaalit

Vaatimukset käytettävien tuotteiden osalta määräytyvät käyttötarkoituksen, vaadittavien palo-ominaisuuksien ja asennuskohteen vaatimusten perusteella. Yksittäinen palokatko voi olla useamman tuotteen yhdistelmä. Tällöin käytettävien tuotteiden yhteensopivuus tulee selvittää valmistajien ohjeista ja tuotteen ETA-hyväksyntäpäätöksistä. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.1 Kipsipohjaiset palokatkomassat

Kipsipohjaista palokatkomassaa käytetään laajojen reikien ja läpivientien tiivistämiseen kuivissa tiloissa. Kipsipohjaisella massalla on hyvät kantavuusominaisuudet, koska massa turpoaa. Se on myös kevyttä käsitellä, ei kutistu kuivuessaan, kestää hyvin lämpöä ja on huoltovapaa. Toisaalta kipsipohjainen palokatkomassa ei kestä jatkuvaa kosteusrasitusta, mutta se voidaan suojata kosteudelta valmistajan ohjeiden mukaan. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.2 Sementtipohjaiset palokatkomassat

Sementtipohjaisia palokatkomassoja käytetään laajojen läpivientien reikien ja läpivientien tiivistämiseen tiloissa, joissa on kosteusrasitusta tai tarvitaan pitkää työstöaikaa. Ne soveltuvat myös käytettäväksi ulkotiloissa. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.3 Akryylipohjaiset palokatkomassat

Akryylipohjainen massa toimii yleensä lisänä jonkin muun palokatkomateriaalin yhteydessä. Sitä käytetään metalliputkien läpivienteihin, rakennus- ja liikuntasauojen tiivistämiseen sekä läpivientien viimeistelyyn.

Akryylipohjaisten palokatkomassojen etuja ovat muun muassa maalattavuus, hyvä tarttuvuus, UV-säteilyn kestävyys, savukaasu- ja vedenpitävyys sekä ääneneristävyys. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.4 Elastiset palokatkomassat

Elastisia palokatkomassoja käytetään rakennus- ja liikuntasauojen tiivistämiseen ja läpivienteihin. Sauojen liikevara saattaa olla jopa 25 %.

Elastisten massojen etuja ovat sauman joustavuus, UV-säteilyn, otsonin ja matalien sekä korkeiden lämpötilojen kestävyys, savukaasu-, ilma- ja vedenpitävyys sekä ääneneristävyys. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.5 Laajenevat palokatkomassat

Laajenevia palokatkomassoja voidaan käyttää sähkö- ja muoviputkien läpivientien tiivistykseen. Massa laajenee korkeassa lämpötilassa jopa 7-kertaisesti.

Laajenevat massat soveltuvat hyvin kohteisiin, joissa edellytetään savukaasutiiviyyttä sekä palokatkon jälkipaikkaukseen ja saumaukseen. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.6 Pursotettavat palokatko-vaahdot

Nopein tapa tehdä palokatko on käyttää pursotettavaa palokatko-vaahtoa. Vaahdoja on niin aukkojen täyttämiseen kuin saumaukseenkin. Ennen työn aloittamista on ehdottoman tärkeää tutkia, soveltuuko tuote suunniteltuun käyttötarkoitukseen.

Palokatko-vaahdojen etuja ovat käytön helppouden ja nopeuden lisäksi maalattavuus ja oikein asennettuna myös hyvä ääneneristävyys. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.7 Paloissa paisuvat sauma- ja putkinauhat

Paisuva saumanauha ei itsessään muodosta palokatkoa, vaan sitä käytetään elementtisaumauksessa varsinaisen palokatkon tukena saumoissa. Putkinauhoja käytetään muoviputkien tiivistämiseen. Nauha laajenee tulipalossa ja näin estää palon ja savun leviämisen.

Sauma- ja putkinauhojen etuja ovat nopea asennettavuus ja ääntä eristävä vaikutus sekä tiiviys savukaasuilta ja liekeiltä. Ne nopeuttavat myös varsinaisen palokatkon asennusta. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.8 Palosuojamansetit

Palosuojamansettien eli palon katkaisevien kaulusten tehtävä on suojata muoviputkien läpiviennit. Palon sattuessa kauluksessa oleva nauha laajenee rikkoen muoviputken ja estää palon leviämisen tätä kautta. Palosuojamansettien etuina ovat nopea asennettavuus, pieni tilantarve ja helppo jälkiasennettavuus. (Palokatko-opas, 2014.)



Kuva 5. Palonsuojamansetti on tiivistänyt sulaneeseen muoviputkeen syntyneen aukon. (Palokatko-opas 2014)

3.2.9 Palokatkopinnoitteet

Suuremmissa läpivienneissä ja kohteissa, joissa sähköläpivienneissä on turvallisuuden muutostarpeita, voidaan käyttää palosuojapinnoitettuja palovillaläpivientejä. Tällaisesta läpiviennistä pääsee helposti ja turvallisesti läpi myös jälkikäteen. Pinnoituskokonaisuuteen kuuluu palonsuojapinnoite ja kova mineraalivilla (tiheys yli 140 kg/m³) sekä mahdollinen tiivistysmateriaali ja muut lisätuotteet.

Läpivientien pinnoitteet soveltuvat suurille aukoille, ja ne ovat helppoja käyttää sekä savua läpäisemättömiä. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.10 Väliaikaiset tai muunneltavat palokatkot

Palokatkopussit ja palokatkotyynyt soveltuvat seinä- ja kattorakenteisiin, ja niillä voidaan tehdä pysyvä tai tilapäinen palokatko. Tuotteet soveltuvat tiloihin, joissa suojataan viereisiä tiloja pölyn, äänen tai muun rasituksen vuoksi, saneerauksiin, uudisrakentamiseen sekä kohteisiin, joissa usein muutetaan sähköistyksiä tai läpivientejä. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.11 Modulaariset palokatkot

Modulaarinen palokatko koostuu valmisosista, joita asennetaan mittatarkkoihin läpivientiaukkoihin. Se toimii kivirakenteissa EI-60 veroisena palokatkona ja on palo-, kaasu- ja vesitiivis. Modulaarinen palokatko soveltuu käytettäväksi erilaisissa laite- ja puhdastiloissa sekä räjähdysvaarallisissa tiloissa. Osa tuotteista soveltuu käytettäväksi myös K- ja S1-luokiteltuihin väestönsuojiiin.

Olemassa olevaan moduuliin on helppo lisätä kaapeleita tai putkia ja muuttaa niiden määrää. Lisäkapasiteetti ja asennuksen muokattavuus tekevät modulaarisesta järjestelmästä joustavan ja pitkäikäisen palokatkon.

Moduuleja saa neliskulmaisena sekä pyöreinä joko yhden tai useamman kaapelin ratkaisuina. (Palokatko-opas, 2014.)



Kuva 6. Modulaarinen palokatko sopii sähköläpiviennelle, joissa tarvitaan joustavuutta, paineenkestoa ja mahdollisia jälkikäteen tarvittavia varauksia.

3.2.12 Esivalmistetut läpivientikappaleet

Osastoihin rakenteisiin on mahdollista asentaa esivalmistetut läpivientikappaleet etukäteen. Valmiiden läpivientikappaleiden etu on joustava putki- ja johtoasennus sekä vähäinen jälkityön tarve. Nykyisessä elementtirakentamisessa valmiiden läpivientikappaleiden käyttö on yleistä, sillä ne on helppo asentaa elementtitehtaalla elementteihin ja samanlaiset läpiviennit toistuvat usein. (Palokatko-opas, 2014.)



Kuva 7. Kolmireikäinen seinäläpivientikappale (Sewatek Oy, 2014)

3.2.13 Palokatkotuulet ja -tulpat

Palokatkotuulet soveltuvat käytettäväksi pienten ja keskisuurten kaapeli- ja putkiläpivientien tiivistykseen joko väliaikaisena tai pysyvänä palokatkona. Niillä voidaan toteuttaa palokatkoja, joissa halutaan suojata viereisiä tiloja pölyn, äänen tai muun rasituksen vuoksi. Ne soveltuvat uudisrakentamisen lisäksi saneerauksiin sekä kohteisiin, joissa joudutaan usein muuttamaan sähköistystä tai läpivientejä.

Palokatkotulppia käytetään läpivientien tiivistämiseen etukäteen tehtyjen pyöreiden reikien tilapäisessä suojaamisessa sekä pysyvinä palokatkoina kaapelinippujen ja yksittäisten kaapelien palosuojauksessa.

Palokatkotuulppien ja -tulppien etuja ovat muiden muassa siisti asennustyö, muunneltavuus ja jälkikäteen tehtävät lisäykset sekä palokatkon joustavuus liike-, lämpö- ja muilta kuormitustekijöiltä. Palokatkotuulpat ja tulpat tulee kuitenkin suojata erikseen kosteissa tiloissa ja ulkona kosteusrasituksesta sekä UV-säteilyltä. (Palokatko-opas, 2014.)



Kuva 8. Palokatkotuulppilla tehty palokatko (Hilti 2014)



Kuva 9. Palokatkotulppalla tehty palokatko (Hilti 2014)

3.2.14 Läpivientivaraukset

Kohteen käytön aikana saattaa läpivienteihin tulla muutostarpeita. Nämä tulisi määrittellä mahdollisuuksien mukaan jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Kipsi- ja sementtipohjaisista läpivienneistä ei päästä läpi ilman työkaluja, joten niiden yhteyteen voidaan asentaa läpivientivarauksia. Läpiviennit voidaan myös suunnitella niin, että niistä päästään läpi ilman työkaluja, esimerkiksi käyttämällä modulaarista palokatkoa. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.15 Mineraalivillaeristeet

Metalliputkien läpivienneissä käytetään yleensä myös putkieristeitä. Eristeen tehtävä on estää lämmön siirtyminen rakenteesta toiseen. Eriste voidaan asentaa niin, että se jatkuu rakenteen läpi katkeamattomana tai katkaistuna läpiviennistä eteenpäin. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.16 Täytteet

Aukkojen ja saumojen pienentämiseen ja pohja-aineina käytetyistä aineista yleisimpiä ovat mineraalivillaeristeet, Siporex-harkot ja edellä mainitut pohja- ja putkinauhut. Palokatkotuotteen hyväksynnässä on aina mainittu oikeat tuotetyypit soveltuviksi täytteiksi. (Palokatko-opas, 2014.)

3.2.17 Palokatkojen merkitseminen

Valmiin palokatkon yhteyteen on hyvä liittää asennustarra tai kilpi, josta käy ilmi, mitä palokatkotuotetta läpiviennin tiivistämiseen on käytetty. Näin varmistetaan, että korjaustilanteessa käytettävä palokatkotuote on yhteensopiva alkuperäisen tuotteen kanssa.

Oy Yritys Ab

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

MERKINTÄ KATTAA: 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 10. Esimerkki palokatkotarrasta (Palokatko-opas, 2014)

3.3 Esimerkkikohteisiin valitut palokatkotuotteet

Tässä työssä keskitytään Hiltin ja Würthin palokatkotuotteisiin sekä Sewatekin valmiisiin läpivientikappaleisiin, koska ne ovat työn tilaajan kannalta oleelliset ja yleisimmät vaihtoehdot. Myöhemmin tässä työssä esitellyä kustannuslaskelmaa varten on tehty tiettyjä yksinkertaistuksia käytettyjen palokatkotuotteiden valinnassa. Hiltin tuotteista on valittu käytettäväksi joustava palokatkovaahto CFS-F FX ja Würthin tuotteista Würth Combo CE palovaaho. Tärkein peruste näiden tuotteiden valintaan laskentaa varten on niiden soveltuvuus erilaisiin läpivienteihin. Kummallakin voidaan tehdä niin kaapeli- ja putki- kuin yhdistelmätiivivestyksetkin. Kumpikin vaahdoista on myös työtekniisesti helppo vaihtoehto. Valintaan on vaikuttanut myös vastaaville mestareille lähetetyt kyselyt siitä, mitä palokatkotuotetta on yleisimmin työmaalla käytetty. Tuotteiden tekniset tiedot on esitelty liitteissä 1-4.

Sewatekin valmiisläpivientien osalta tarkastellaan valmiisläpivientiosan kustannusta suhteessa elementtiin jätettävään läpivientivaraukseen, joka tehtäisiin työmaalla timanttiporalla.

4 ASENNUSMENETELMÄT

Jokaisen palokatkon asennusvaatimukset löytyvät tarkasti esitettyinä tuotekohtaisista asennusohjeista ja ETA-hyväksynnästä. Lisäksi tietoa löytyy tuotteen käyttöturvallisuustiedotteesta.

4.1 Täyttömenetelmiä

4.1.1 Massaus

Massauksessa läpiviennin ja osastoivan rakenteen välinen tyhjä tila täytetään massalla tai mineraalivillalla ja massalla asennusohjeiden mukaisesti.

4.1.2 Valu

Valuissa läpiviennin ja osastoivan rakennusosan välinen tyhjä aukko vataan palokatkomassalla muotteihin, jotka on asennettu ennen valua.



Kuva 11. Katon tai lattian läpivientien huolellinen tiivistäminen estää palon leviämisen palo-osastosta toiseen yhdessä muiden paloturvallisuustoimien kanssa. (Palokatko-opas 2014)

4.1.3 Tiivistys

Tiivistyksellä viimeistellään palokatko ja lisätään sen savukaasutiiviyyttä osastoivassa rakennusosassa. Tiivistyksellä saadaan joustava liitos lämpö- ja muiden liikkeiden varalta, ja sillä voi olla vaikutusta myös ääniteknisesti.

4.1.4 Saumaus

Saumuksessa asennetaan pohjanauha tai muu täyte saumaan, minkä jälkeeseen sauma saumataan tarkoitukseen sopivalla silikoni- tai akryylipohjaisella palokatkomassalla.

4.1.5 Pursotus

Silikoni- ja akryylipohjaiset tai pursotettavat vaahdot levitetään saumaan ja aukkoon joko ponneaineiden avulla tai pursotuspistoolilla.

4.2 Levytys

Levytys esimerkiksi kovalla mineraalivillalla (tiheys yli 140 kg/m³) toteutetaan useasti yhdessä pinnoitteiden kanssa.

4.3 Mansettien ja mansettinauhojen asennus

Mansetit asennetaan ruuvi- tai naulakiinnityksellä muoviputken ympärille asennusohjeiden mukaisesti. Mansettinauhojen asennus tapahtuu muuraamalla ne rakenteeseen hyväksynnän mukaisilla tuotteilla.

4.4 Modulaaristen palokatkojen asennus

Asennus aloitetaan kehyksen asentamisella aukkoon joko valuvaiheessa tai jälkikäteen. LVIS-asennusten jälkeen kehyksen ja kaapelien tai putkien ympärille asennetaan oikean kokoiset moduulit asennusohjeiden mukaan.

4.5 Esivalmistettujen läpivientikappaleiden asennus

Kappaleet asennetaan joko elementtitehtaalla suunnitelmien mukaisiin kohtiin ennen elementin valua tai työmaalla muotteihin ennen paikalla valettavia rakenteita.

5 PALOKATKOSUUNNITELMA

5.1 Rakennusviranomaisten ohjeet

Eri paikkakuntien rakennusvalvontaviranomaisten ohjeet palokatkosuunnitelmaa ja käytettäviä palokatkomateriaaleja varten saattavat olla hyvinkin erinäköiset, sillä koko maan kattavaa yhtenäistä mallia näille ohjeille ei vielä ole. Seuraavassa on vertailtu pääkaupunkiseudun (Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen) ja Hämeenlinnan rakennusvalvonnan antamia ohjeita palokatkosuunnitteluun. Yhteistä näille on niissä mainitut vaatimukset palokatkoille. Palokatkoihin käytettävien materiaalien kelpoisuus tulee aina osoittaa. Kohdekohtaisesti on laadittava palokatkosuunnitelma, jossa on

määritelty palokatkotuotteilta vaaditut ominaisuudet, kuten palonkestoluokka ja käyttöikä, siten, että syntyy valinnan mahdollisuus hyväksytyistä vaihtoehdoista

Kelpoisuuden osoittamiseen ohjeissa annetaan kaksi vaihtoehtoista tapaa. Ensimmäinen vaihtoehto on, että palokatkoihin käytetään CE-merkittyä tuotetta laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Toinen vaihtoehto on, että palokatkotuotteiden kelpoisuus selvitetään rakennuspaikkakohtaisesti hyväksytyyn testauslaitoksen kokeiden sekä niihin perustuvan rakennuspaikkakohtaisen asiantuntijalausannon perusteella. Lausunnon tulee aina sisältää selvitys tuotteen ominaisuuksien pysyvyydestä kokeisiin verrattuna, esitys tarkastusmenettelystä rakennuspaikalla sekä kannanotto tuotteen käyttäjästä ja sen saavuttamiseksi tarvittavista toimenpiteistä. Tämä koskee myös ETA-hyväksytyä tuotetta, jota ei ole CE-merkitty.

Kummassakin vaihtoehdossa on huomioitava, että jos palokatkosuunnitelmassa käytetään tuotenimikkeitä, suunnitelmaan ei merkitä tuotteen kohdalle ”tai vastaava”. Mikäli tuote vaihdetaan toiseen tuotteeseen, tilaajalle ja rakennusvalvonnalle tulee esittää paloteknisen asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma muine dokumentteineen ja hyväksyntöineen. Tämän lisäksi palokatkosuunnitelmiin tulee lisätä seuraava teksti:

Palokatkoihin käytetään vain suunnitelmien mukaisia tuotteita. Mikäli tuote vaihdetaan, tilaajalle ja rakennusvalvonnalla tulee esittää paloteknisen asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma muine dokumentteineen/hyväksyntöineen. (Ohje, Hämeenlinnan kaupunki 2012 ja rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen, yhtenäiset käytännöt 2011)

Rakennusvalvonta ei ota kantaa, kuka palokatkoja rakennustyömailla saa tehdä, vaikka se mainitsee ohjeistuksessaan, että palokatkosuunnitelmaan voidaan kirjata vaatimuksia asentajan pätevyydestä. Suomen Palokatko-yhdistys ry:n mukaan palokatkon saavat asentaa ainoastaan koulutuksen saaneet asentajat yrityksissä, jotka niitä asentavat. Tämä jättää tulkinnan varaa sille, saako rakennusyrityksen oma työntekijä asentaa palokatkoja. Palokatkotuotteiden valmistajataan eivät tähän ota muuta kantaa kuin, että ne edellyttävät perehtyneisyyttä palokatkotuotteiden asennukseen ja käytettäviin tuotteisiin.

5.2 Palokatkojen suunnitteluvastuu

Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (pääsuunnittelija). (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 120§.)

Kustakin erityissuunnitelmasta vastaava henkilö huolehtii siitä, että suunnitelma täyttää sille asetetut vaatimukset. Jos erityissuunnitelman on laatinut useampi suunnittelija, näistä yhden tulee olla nimetty tämän erikoisalan kokonaisuudesta vastaavaksi suunnittelijaksi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 120§.)

Tuomas Pylkkäsen opinnäytetyössä Palokatkojen osuus rakennuksen kokonaisturvallisuudesta oli lähetetty kysymys eri toimijoille siitä, mikä taho heidän mielestään vastaa palokatkojen suunnittelusta. Kullakin toimijalla oli asiasta oma näkemyksensä, mutta suurin osa kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että vastuu läpivientien tiivistämisistä kuuluu sille, jolle se on määrätty urakkarajoja sovittaessa. Käytännössä vastuu siirtyy jatkuvasti pääurakoitsijalle saakka. (Pylkkänen 2010)

Varsinaisesta rakentamisesta vastaa rakennusurakoitsija, nimitykseltään myös pääurakoitsija. Pääurakoitsija vastaa rakennustyömaan työjohtamisesta, aikatauluista sekä turvallisuudesta. Nykyään rakentaminen vaatii paljon erityisosaamista, jonka pääurakoitsija voi halutessaan teettää aliurakoitsijalla, tai vaihtoehtoisesti toteuttaa työn itse. Kummassakin tapauksessa pääurakoitsija vastaa rakentamisen laadusta rakennuttajalle ja viiranomaisille. Työn toteuttaminen aliurakoitsijalla ei poista pääurakoitsijan vastuuta. Erikoisosaamisen tarve otetaan usein huomioon jo kustannuslaskentavaiheessa, jolloin siihen on voitu sitoa varoja ja sen toteutuksen vaatima aika on otettu huomioon aikatauluissa. Palokatkojen tekeminen voidaan lukea tällaiseksi erikoisosaamiseksi. Onkin hyvin yleistä, että pääurakoitsija teettää palokatkojen toteutuksen aliurakoitsijalla yhä useammin.

On myös mahdollista, että palokatkojen tekeminen ja niiden aiheuttamat kustannukset on täysin jätetty huomiotta ja tulevat pääurakoitsijalle yllätyksenä. Ajatellaan, että yksittäisten palokatkojen tekeminen ei aiheuta suuria kustannuksia, kun oma rakennusmies tekee palokatkot. Palokatkoja tekevät ammattilaiset sanovatkin, että heidät kutsutaan hyvin usein korjaamaan pääurakoitsijan väärin tekemiä palokatkoja.

Pylkkänen oli esittänyt myös rakennusvalvojille saman kysymyksen; kenelle palokatkojen suunnitteluvastuu kuuluu? Osa vastaajista oli sitä mieltä, että suunnitteluvastuu on rakennesuunnittelijalla. Perusteluna tälle oli, että rakennesuunnittelija suunnittelee rakennuksen rakennetyypit. Täten rakennesuunnittelijalla olisi hyvät lähtökohdat suunnitella myös tarvittavat palokatkot. Nykyisessä palokatkojen suunnittelussa on harvinaista, että rakennesuunnittelija ottaisi juurikaan kantaa palokatkoihin. Toisaalta palokatkojen suunnittelu kuuluisi nimenomaan rakennesuunnittelijalle, mikäli palokatkoon kohdistuisi suuria rasituksia.

LVIS-suunnittelijoiden mielipidekyselyn mukaan on, että palokatkojen suunnitteluvastuu on pääurakoitsijan. Tätä perustellaan sillä, että rakennukseen tulee paljon muitakin palokatkoja kuin vain yhden suunnittelijan suunnittelemat asennukset. Näin ollen kaikki palokatkot voidaan tehdä samalla kertaa ja yhden asentajan toimesta.

5.3 Palokatkosuunnitelman sisältö

Palokatkosuunnitelma on rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijan laatima erityissuunnitelma, joka tulee laatia muiden erityissuunnitelmien, rakenne-, lvi-, sähkösuunnitelmien, rinnalla ja yhteistyössä näiden alojen

suunnittelijoiden kanssa. Palokatkosuunnitelma laaditaan pohjapiirustuksena, johon on merkitty palo-osastojen rajat ja osastointiluokat. Tarvittaessa käytetään leikkauspiirustuksia. Piirustuksiin merkitään läpivienni läpivienniltä kyseisen läpiviennin vaatimukset täyttävä palokatkoratkaisu.

Pohjapiirustukseen merkitään kunkin läpiviennin kohdalle käytettävä palokatkotyyppi esimerkiksi kirjain- tai numerotunnuksin. Yksinkertaisilla detaljipiirroksilla esitetään kukin ratkaisu reunaehtoineen, kuten esimerkiksi reunaetäisyyksineen ja läpivientiaukkojen sallitut koot. (Palokatkosuunnitelma, Hämeenlinnan kaupunki, 2013.)

Liitteissä 7 ja 8 on esitetty tähän työhön liittyvien esimerkkikohteiden palokatkosuunnitelmat.

5.4 Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma

Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman laatii kohteen palokatkoasennuksen alkamista. Suunnitelma sisältää vähintään palokatkoasennuksen työtapaselostuksen, kohteen pohjakuvat, joista selviää palo-osastojen rajat ja luokat, sekä kohteessa käytettävät palokatkomateriaalit. Lisäksi suunnitelmaan tulee liittää käytettyjen materiaalien tuotehyväksyntäpäätökset ja tekniset asennusohjeet. Asennusliikkeen on myös hyvä merkitä huoltokirjaa varten pohjakuviin läpiviennien sijaintipaikat.

Palokatkosuunnitelma ja palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelma liitetään osaksi kiinteistön huoltokirjaa. (Palokatko-opas, 2014.)

Jotta palokatkot toteutettaisiin oikeilla materiaaleilla, tulisi palokatkot tekevän urakoitsijan käyttää suunnitelmissa mainittuja tuotteita. Tämä on tärkeää erityisesti silloin jos palokatkot tekee pääurakoitsija, eikä palokatkoihin erikoistunut urakoitsija. Lisäksi pitää varmistua asennushenkilöstön pätevyydestä. Suomen palokatko-yhdistys ry suosittelee julkaisussaan Palokatkojen ABCD käyttämään asentajaa, jolla on VTT:n sertifikaatti sekä tuotekohtainen asennuskoulutus.

Yksi kysymys tilaajan puolesta tämän työn yhteydessä oli olisiko kannattavaa osan omista työmiehistä erikoistua palokatkojen tekoon. Tässä työssä tarkasteltavien palokatkotuotteiden maahantuojat Hilti ja Würth järjestävät koulutusta omista palokatkotuotteistaan, jolloin työntekijöille olisi saatavilla tuotekohtainen asennuskoulutus ainakin näistä tuotteista. Työn kustannusvertailuosiossa saadaan myös suuntaa, olisiko palokatkojen teettäminen omilla työntekijöillä kustannustehokasta suhteessa erillisen palokatkoasennuksen valintaan ainakin pienemmissä kohteissa.

5.5 Palokatkojen suunnittelu- ja asennusvirheet

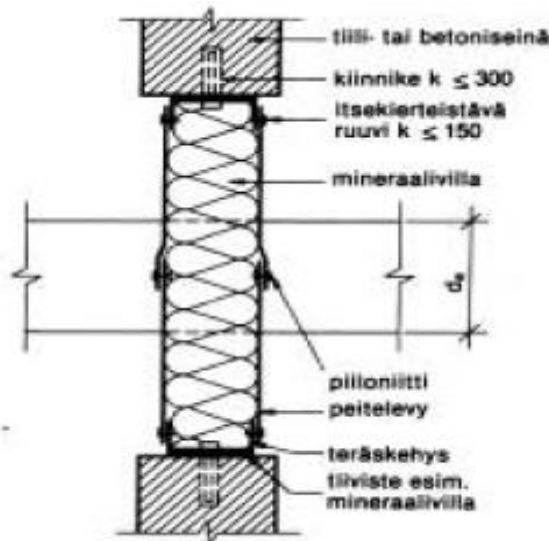
Suunnitteluvirheistä yleisin on, että palokatkoja ei suunnitella lainkaan ennen niiden asentamista. Siksi voidaan joutua tilanteeseen, jossa palokat-

kon tekeminen ei enää onnistu hyväksytyillä menetelmillä, vaan osastointi joudutaan toteuttamaan jollakin muulla tavalla kuin palokatolla.

Läpivientien osalta puututaan etupäässä asennusvirheisiin, mutta myös määräyksistä ja ohjeistuksista voi löytyä ristiriitaista tietoa. Tämä voi johtaa siihen, että palokatkot toteutetaan tai suunnitellaan väärin. Esimerkiksi RakMk:n D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, määräykset ja ohjeet 2007 (kohta 2.4.11) ohjeistaa, että mahdollisen vesivuodon havaitsemiseksi tulee vesijohto asentaa läpiviennissä esimerkiksi suojaputkeen siten, että johdon vaihtaminen on mahdollista. Ohjeistuksessa ei ole tarkennusta niin, että se ottaisi kantaa osastoivan rakenteen läpivientiin. Vääränlainen suojaputki aiheuttaa sen, ettei palokatkosta saada tehtyä riittävän tiivistä. Siksi suojaputkena tulisi käyttää tyyppi hyväksyttyä läpivientikappaletta, jolla asennus saataisiin riittävän tiiviiksi ja palokatkosta tulisi hyväksytty.

Myös ohjeistuksessa on huomattavia puutteita. Rakentamisen suunniteluun ja toteutukseen laaditut Rakennustieto ry:n kortistot (RT-kortit) sisältävät osaltaan vanhentunutta tietoa. Jotkin korteista ovat yli 20 vuotta vanhoja, eikä niiden ohjeistus palvele enää nykyaikaista rakentamista. Ongelmana on, että ne tarjoavat suunnitteluun vaihtoehtoja, joilla ei ole voimassa olevaa tyyppi hyväksyntää tai muuta tutkimuslaitoksen hyväksyntää. Tämän vuoksi on mahdollista, että palokatkoja tehdään virheellisesti nykyisinkin, koska ohjeistukset eivät ole ajan tasalla.

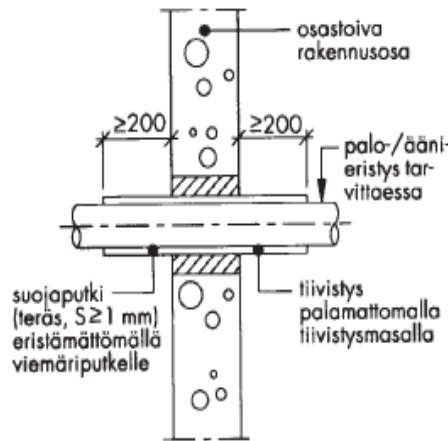
Nykyäänkin RT-kortistosta löytyvä RT-kortti 80-10238, Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa (1984), ohjeistaa käyttämään vanhaa pelti-villa-pelti-ratkaisua putkiläpiviennissä. Ohjeistuksessa ei kerrota, sopivatko ratkaisut osastoihin rakenteisiin.



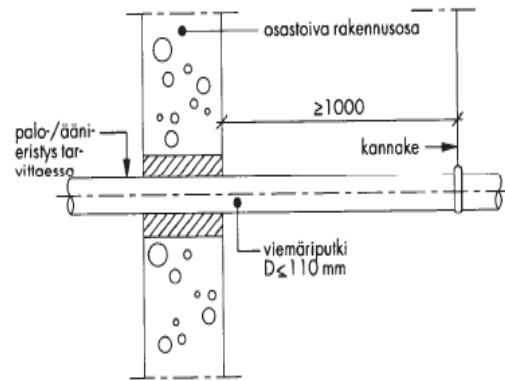
Kuva 12. Vanha pelti-villa-pelti -läpivientiratkaisu (RT 80-10238)

RT-kortiston LVI-kortista 12-10217, Putkien läpiviennit (1994), löytyy tietoa putkien läpivientiohjeistuksesta osastoivissa rakenteissa. Ohjeet ovat

tarkkoja ja sen ajan rakentamisen mukaisia. Useimmille läpivientityypeille ei ole haettu tyyppihyväksyntää, vaan ne ovat hyväksi havaittuja malleja. Joidenkin läpivientiratkaisujen osalta tyyppihyväksyntä tai muu VTT:n antama hyväksyntä on vanhentunut, eivätkä ne ole enää sallittuja ratkaisuja. Hyvänä esimerkkinä tästä voidaan pitää PVC-viemäriputkia, joilla on ollut aikoinaan kuvien 13 ja 14 mukaisiin läpivienteihin hyväksyntä. Valitseva käsitys on ollut, että viemäriputki menee kasaan tulipalossa siten, että läpivientiin syntyy EI60-luokan osastointivaatimuksen täyttävä palokatko. Nykyisin hyväksyntä ei ole voimassa, joten niiden käytettävyys nykyrakentamisessa ei ole sallittua.



Kuva 13. PVC-muoviputken läpivienti pystyrakenteessa (LVI 12-10217)



Kuva 14. PVC-viemäriputken läpivienti ilman suojaputkea (LVI 12-10217)

Eräs selkeä virhe palokatkon tekemisessä on punaisen, niin sanotun palouretaanin käyttö läpiviennin tiivistämiseen. Nimitys ”palouretaanii” on siinä mielessä harhaanjohtava, että sillä ei ole läheskään samoja palonkestomaisuuksia eikä hyväksyntöjä kuin varsinaisilla palokatkoihin tarkoitetuilla vaahdoilla ja massoilla, eikä se silloin myöskään sovellu käytettäväksi osastoivassa rakenteessa palokatkona. Palouretaanilla tehty läpivienti saattaa olla suhteellisen tiivis, mutta uretaanipohjaisena aineena se ei estä tulen leviämistä kovinkaan kauan.

Palokatkot sijaitsevat usein kevyiden rakenteiden, kuten alas laskettujen kattojen tai hormirakenteiden, takana piilossa. Asennusvaiheessa on työnjohtajan vastuulla valvoa, että palokatkot asennetaan varmasti oikein, ennen kuin ne jäävät piiloon. Lopullinen vastuu työn oikeasta suorituksesta on työmaan vastaavalla työnjohtajalla, ja vastuu siirtyy rakennuksen valmistuttua rakennuksen tilaajalle tai käyttäjälle.

6 KUSTANNUSVERTAILUA

Kustannusvertailussa tarkastellaan Hiltin ja Würthin palokatkotuotteilla tehtäviä palokatkoja niin vaaka- kuin pystyläpivienneissäkin. Lisäksi verrataan Sewatekin valmiilla läpivientikappaleella tehtävää läpivientiä suhteessa elementin varaukseen työmaalla tehtävään läpivientiin.

6.1 Lähtötiedot

Läpiviennin tiivistämiseen käytettävän tuotteen menekkiä ja lopullista kustannusta on vaikea laskea tarkasti etukäteen. Käytettäessä palokatko-vaahtoa, vaahdon laajentumiseen ja täten menekkiin vaikuttavat muiden muassa ympäristötekijät, kuten lämpötila. Laskennan ja valittujen tuotteiden vertailun helpottamiseksi on tehty tiettyjä yksinkertaistuksia. Laskentaa varten on valittu Hiltiltä ja Würthiltä palokatko-vaahdot, jotka soveltuvat niin metalli- kuin muoviputkille sekä näiden yhdistelmille. Lisäksi oletetaan, että kaikki läpiviennit ovat kokonsa puolesta tehtävissä valituilla vaahdoilla.

Todellisuudessa käytettävän palokatkomateriaalin valintaan vaikuttavat aukon koko, läpi vietävien johtojen ja putkien määrä ja halkaisija sekä se miten läpivietävät rakennusosat on keskitetty reikään, joten laskennan yhteydessä on esitetty myös esimerkki valmistajien valettavilla massoilla. Lasketut hinnat ovat noin -hintoja. Myöskään läpivientien viimeistelyä kittauksella ei ole lopullisessa kustannuksessa huomioitu kitin vähäisen me- nekin vuoksi. Palokatko-vaahdolla tehtävässä läpiviennissä on huomioitu vain materiaalikustannukset, ei työtä.

Kustannusten laskemiseen on käytetty palokatkotuotteiden valmistajien suurasiakashinnastoja YIT:lle, mikä on salaista tietoa. Työssä esitetyt kustannukset ovat tästä syystä prosentuaalisia vertailuja. Eritellyt kustannuslaskelmat on esitetyt työn tilaajalle erillisessä liitteessä.

6.2 Tulokset

6.2.1 CASE Valmis läpivientikappale väliseinässä suhteessa paikalla tehtyyn varaukseen

Tutkitaan kolmen, halkaisijaltaan 32 mm olevan putken läpivientiä 200 mm paksuisen teräsbetonisen väliseinän läpi.

Sewatekin valmis läpivientikappale on asennettu elementtitehtaalla, ja sille on olemassa kiinteä hinta YIT:llä. Työmaalla tehtyä varausta varten oletetaan, että työn kesto on yksi tunti. Timanttiorauksen hintaan on otettu mukaan poraus, työntekijä sekä laite. Käytetyt hintatiedot ovat erään urakoitsijan viimeisimmät hinnat. Lopputulokseksi saadaan, että timanttioraus on tässä tapauksessa 32 prosenttia kalliimpi kuin valmiin läpivientikappaleen käyttö. Monesti urakoitsijoilla on jokin minimisumma työlle. Tällöin timanttityö tulee 149 prosenttia kalliimmaksi tässä tapauksessa. Ei siis ole kustannustehokasta käyttää tällaisessa paikalla tehtyä varausta, mikäli se pystytään tekemään valmiilla läpivientikappaleella. Lisäksi pora-

tut reiät tulee tiivistää putkiasennusten jälkeen, mikä lisää kustannuksia hieman.

6.2.2 CASE Valmis läpivientikappale ontelolaatassa suhteessa paikalla tehtyyn varaukseen

Tutkitaan lämmityspatterille menevän, halkaisijaltaan 10 mm olevan putken läpivientä 370 mm paksun ontelolaatan läpi.

Valmis läpivientikappale asennetaan tässä tapauksessa työmaalla ontelolaataan. Tällöin kustannuksen muodostavat oikean mittainen läpivientikappale ja noin puoli tuntia työtä. Timanttiorauksen hintaan on otettu mukaan poraus, työntekijä sekä laite. Hinnat on saatu tällä hetkellä käytössä olevalta timanttiorausurakoitsijalta. Lopputulokseksi saadaan, että timanttioraus on 103 prosenttia eli yli kaksi kertaa kalliimpi kuin valmis läpivientikappale. Tässäkin tapauksessa urakoitsija käyttäisi laskuttamisessa minimisummaa, jolloin timanttiorauksen hinta olisi yli viisinkertainen.

Timanttiorauksen hyödyt tulevat esiin, kun vastaavanlaisia läpivientejä on useita. Valmiiden läpivientikappaleiden kompastuskivi on siinä, että ne pitää saada mittatarkasti suunnitelmien mukaisille paikoille. Pahimmassa tapauksessa läpivietävää putkea ei saada asennettua valmiiseen läpivientikappaleeseen, koska se on esimerkiksi jäänyt ilmastointikanavan taakse piiloon, tai lämmityspattereille menevät putket ovat vinossa, koska läpivientikappaletta ei ole asennettu suoraan tai suunnitelmien mukaisesti. Tällöin joudutaan käyttämään timanttiorausta uuden läpiviennin tekemiseen.

6.2.3 CASE Holviläpivienti Hiltin CFS-F FX ja Würthin Combo CE palokatkovaluohdoilla

Tutkitaan 370 mm paksun ontelolaatan läpi menevän hormin tiivistystä. Hormi on kooltaan 340 mm kertaa 340 mm, ja siinä kulkee yksi metallinen viemäriputki.

Ensimmäiseksi hormiin tehdään villasullonta kivivillalla. Näin saadaan esitettyä palokatkovaluohdon valuminen tiivistettävästä kohdasta läpi sekä ontelolaatan onteloihin ja luotua tartuntapinta valukoille. Vaahtoa pursotetaan 150 mm paksu kerros aukkoon. Würthin tuotteella saadaan noin 2,1 litraa valmista vaahtoa ja Hiltin tuotteella 1,5 - 2,0 litraa. Laskennassa käytettiin arvoa 2,0 litraa.

Lopputulokseksi saadaan, että Würthin Combo CE:llä tehty on 15,5 prosenttia kalliimpi kuin Hiltin CFS-F FX palokatkovaluohdolla. Kun tätä tulosta verrataan erään palokatkovaluohdoitsijan antamaan arvioon samasta läpiviennistä, saadaan tulokseksi, että Hiltin vaihtoehto tulisi 1,2:sta jopa 62:een prosenttia halvemmaksi tehdä itse. Würthin vaihtoehdolla hintaerä olisi noin 14 prosenttia kalliimmasta noin 40 prosenttia halvempaan

kuin palokatkourakoitsijan käyttö. Palokatkourakoitsijan hinta-arvioon ei ole sisällytetty työtä, vain materiaalit.

Vaihtoehtoisesti holviläpiviennin ja seinäläpiviennin tekemiseen voitaisiin käyttää valmistajien valettavia kipsipalokatkomassoja. Tässä tapauksessa on huomioitava palonsuojamansettien tarve putkien läpivientien yhteydessä.

7 POHDINTA

Palokatkot ovat huomaamaton, mutta olennainen osa koko rakennuksen paloturvallisuutta. Oikein valittu palokatko oikein asennettuna auttaa minimoimaan tulipalosta aiheutuvia materiaali- ja henkilövahinkoja. Opinnäytetyössä käsiteltiin palokatkoihin liittyviä lakimääräyksiä ja käytiin läpi tällä hetkellä käytössä olevia palokatkomateriaaleja ja työmenetelmiä. Työssä paneuduttiin palokatkojen suunnittelun ja asennuksen ongelma-kohtiin ja laadittiin esimerkkikohteisiin palokatkosuunnitelmat. Aihe oli rajattu niin, että työssä käsiteltiin palokatkoja vain uudisrakentamisen näkökulmasta.

Tilaaajan puolelta olennainen kysymys oli, mikä taho palokatkoja saa tehdä ja olisiko tilaaajan omien työntekijöiden kouluttaminen palokatkojen asennukseen kustannuksien kannalta hyödyllistä. Tällä hetkellä laissa ei ole määritelty, kuka palokatkoja saa asentaa. Suomen palokatko yhdistys ry suosittelee kuitenkin sertifioidun asentajan käyttöä. Työssä laskettujen kustannusten valossa voidaan todeta, että omien työntekijöiden kouluttaminen ja käyttö yksittäisten palokatkojen tekemiseen saattaisi olla potentiaalinen vaihtoehto. Tällä hetkellä sertifikaatti ei ole pakollinen, mutta näkisin tämän muuttuvan tulevaisuudessa. Palokatkomateriaalien valmistajat ja maahantuojat ovat myös ilmoittaneet järjestävänsä koulutusta omien palokatkotuotteidensa oikeaoppisesta asentamisesta.

Opinnäytetyön tekeminen on ollut mielenkiintoinen ja haastava prosessi. Haasteeksi osoittautui tiedon löytäminen palokatkoista. Kirjallisuutta paloturvallisuudesta on olemassa runsaasti, mutta yksinomaan palokatkoja käsittelevää materiaalia on ollut vaikea löytää. Juuri tiedon löytäminen on vienyt eniten aikaa opinnäytetyötä tehdessä.

Opinnäytetyötä tehdessäni oma osaamiseni palokatkoista on kasvanut merkittävästi. Ennen työn aloittamista minulla oli käsitys siitä, mikä palokatko on, mutta ei tietoa, kuinka monella eri tavalla se voidaan toteuttaa. Valitsin tämän aiheen opinnäytetyötä varten, koska se kiinnostaa itseäni ja työn tilaajalla oli tarvetta tämänlaiselle työlle.

LÄHTEET

- Hämeenlinnan kaupunki, ohje, Palokatkot, 16.8.2012, viitattu 31.1.2014
- Hämeenlinnan kaupunki. Rakennusvirasto. Ohje syyskuu 2013, viitattu 31.1.2014
<http://www.hameenlinna.fi/pages/109727/PALOKATKOSUUNNITELMA.pdf>
- Palokatkojen ABCD 4.10.2013, viitattu 27.2.2014
http://www.palokatkoysty.fi/files/palokatkojen_ABCD-opas.pdf
- Pylkkänen, T. 2010. Palokatkojen osuus rakennuksien kokonaisturvallisuudesta. Savonia ammattikorkeakoulu Palopäällystön koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
http://www.palokatkoysty.fi/files/palokatkojen_osuus_rakennuksien_kokonaisturvallisuudesta.pdf
- Rakennusvalvonta, Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen, Yhtenäiset käytännöt, vahvistettu 01.06.2011, viitattu 31.1.2014
- RT-kortti Putkien läpiviennit (1994), julkaistu 1.3.1994, viitattu 20.2.2014
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/LVI2490.html.stx>
- RT-kortti Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa (1984), julkaistu 30.5.1984, viitattu 20.2.2014
https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_700.html.stx
- SFS-Tiedotus 3/2005: Rakennustuotteiden CE-merkintä ja tyyppihyväksyntä, viitattu 6.2.2014
http://deski.fi/page.php?page_id=9&tiedote_id=567
- Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta 10.5.2011/506, viitattu 17.2.2014
<http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20110506>,
- Suomen palokatkoysty ry. Palokatko-opas, viitattu 10.1.2014
http://www.palokatkoysty.fi/files/palokatko-opas_2013.pdf
- Sähköpostiviestit, YIT Rakennus Oy Asuinrakentaminen Etelä-Suomi; vastaavat mestarit Juurakko, Hacklin, Jokinen, Nieminen. 17.1.2014
- Ympäristöministeriö. Lainsäädäntö ja ohjeet maankäytössä ja rakentamisessa, viitattu 9.1.2014
[http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Lainsaadanto_ja_ohjeet_maankaytossa_ja_r\(3657\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Lainsaadanto_ja_ohjeet_maankaytossa_ja_r(3657))

Ympäristöministeriö. Maankäyttö- ja rakennuslaki, viitattu 8.1.2014
http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki

Ympäristöministeriö. Rakennustuotteiden CE-merkintä, viitattu 6.2.2014
[http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta/Rakennustuotteiden_CEmerkinnasta_tulee_p\(4589\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta/Rakennustuotteiden_CEmerkinnasta_tulee_p(4589))

Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma, viitattu 8.1.2014
http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma

- Kuva 1. <http://www.yitkoti.fi/APFImages/079c4e5a-840e-4c5b-a6a5-079dd74b82b3/>
- Kuva 2. Mika Viitamäki, YIT Rakennus Oy, Asuinrakentaminen, Etelä-Suomi
- Kuva 3. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41637/Ymp%C3%A4rist%C3%B6opas_95.pdf?sequence=1
- Kuva 4. http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatko-opas_2013.pdf
- Kuva 5. http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatko-opas_2013.pdf
- Kuva 6. http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatko-opas_2013.pdf
- Kuva 7. http://www.sewatek.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=60
- Kuva 8. <https://www.hilti.fi/palokatkot-ja-palosuojatekniikka/palokatkotiiilet-ja--tulpat/r41348>
- Kuva 9. <https://www.hilti.fi/palokatkot-ja-palosuojatekniikka/palokatkotiiilet-ja--tulpat/r26207>
- Kuva 10. http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatkojen_osuus_rakennuksien_konaisturvallisuudesta.pdf
- Kuva 11. http://www.palokatkoystyys.fi/files/palokatko-opas_2013.pdf
- Kuva 12. https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_700.html.stx
- Kuva 13. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/LVI2490.html.stx>
- Kuva 14. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/LVI2490.html.stx>

Hilti CFS-F FX palokatkovaahhto, tekninen ohje

Palokatkovaahhto CFS-F FX



Käyttökohteet

- Sähkökaapelit, kaapeliniput, kaapeliarinat
- Palamattomat, eristämättömät ja kivivillalla eristetyt putket
- Pienet palavat (muovi) putket, jotka eivät tarvitse lisätiivistystä savun tai kaasujen varalle eikä ole tarvetta aukon täyttämiseksi kivivillalla

Edut

- Helppokäyttöinen: palokatko ja savutiivistys samalla tuotteella
- Tuottava: nopein asennustapa pieniin ja keskisuuriin aukkoihin
- Monikäyttöinen: laajat hyväksynät eri käyttösovelluksiin, soveltuu yleiskäyttöön
- Huollettava: erittäin helppo kaapeleiden jälkiasennus ja ylläpito
- Hyväksytty: savutiivis, ääntä eristävä ja liikettä myötäilevä
- Yksi tuote: ei tarvetta aukon täytölle palovillalla

Tekniset tiedot

	CFS-F FX
Hyväksynät	EN 10/109
Paloluokitus	EI 120
Palonkesto muuratussa rakenteessa	120 Min.
Palonkesto kevyissä väliseinissä	120 Min.
Palonkesto betonissa	120 Min.
Maks. aukko seinässä (LxK)	400 x 400 mm
Kaapelinipun maks. Ø	21 mm
Jälkiläpivienti mahdollinen	Kyllä
Minimi seinän paksuus	150 mm
Maks. aukko katossa (LxP)	400 x 400 mm
Pohjamateriaali	Betoni, Muuraus, Väliseinä, Tiili
Laajeneva	Kyllä
Maalattavissa	Kyllä
Väri	Punainen
Lisätuotteet	ED 3500, MD 2500

Eurooppalainen tyyppihyväksyntä (ETA) saatavissa paikalliselta Hilti yhteyshenkilöltä.



Savutiivis



Ääneneristys

Kaapeliläpivienti

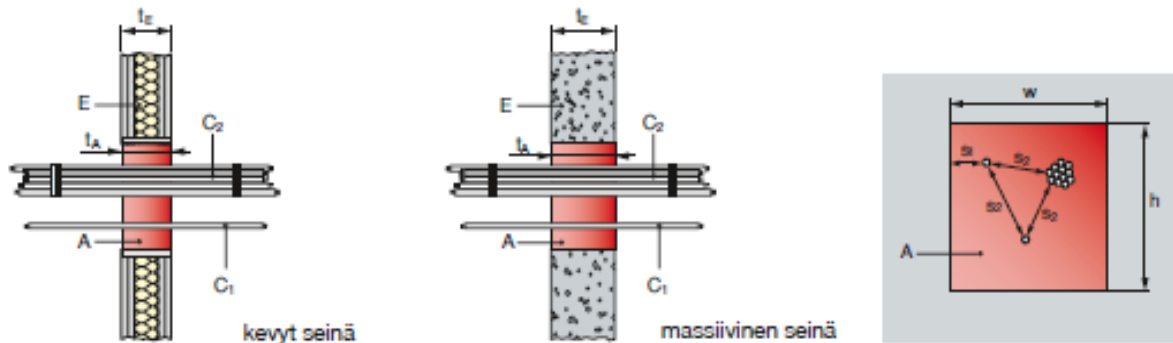
Kevyt seinä | Massiivinen seinä

Hilti palokatkoaahoa CFS-F FX voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka; kevyissä seinissä / kipsilevyseinissä (E) minimipaksuus 112mm (t_e), joissa on puu- tai metalliranka molemmin puolin seinärakennetta. Kipsilevyseinässä tulee olla vähintään 2 levyä, joiden paksuus on vähintään 12,5 mm per levy. Puurankaisissa seinissä tulee olla vähintään 100 mm rangan ja palokatkon välillä ja väli tulee täyttää vähintään 100 mm eristeellä (esim. paloluokiteltu villa, luokka A1 tai A2 standardin EN-13501-1 mukaisesti).

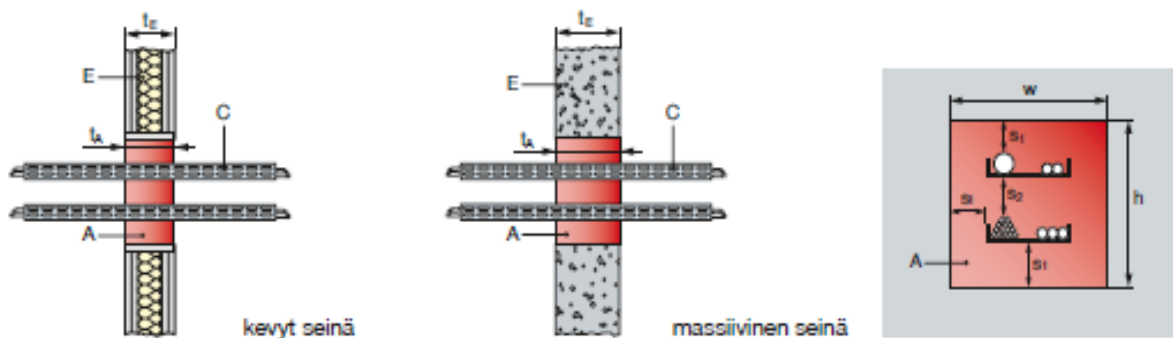
Massiivisissa seinissä (betoni, kevytbetoni tai muurattu rakenne min. tiheys 650 kg/m²) seinän minimipaksuus on 112 mm(t_e).

	Läpivienti (A)/teknikka (C)	Luokitus E - Tilveys I - Ertästävyys	Läpiviennin syvyys (t_e) (mm)	Muut vaatimukset
Kaapeli Kaapelitikas	Pienet yksittäiset kaapelit $\leq \varnothing 21$ mm Sidotut kaapeliniput $\leq \varnothing 100$ mm	EI 120	≥ 200	Minimietäisyydet: min $S_y = 0$ mm (kaapelitikkaat läpiviennin reunaan) min $S_x = 50$ mm (kaapeli ja kaapelitikkaat) min $S_y = 33$ mm (kaapeli ja kaapelinippu) min $S_x = 0$ mm (kaapelin etäisyys toiseen kaapeliin) Kehystys kts. erillinen kuva seur. sivulla
	Kaikki yksittäiset kaapelit $\leq \varnothing 80$ mm	EI 90; E 120	≥ 200	
	Metalliset kaapelitikkaat $\leq \varnothing 16$ mm	EI 120 U/U EI 90 U/U; E 120	≥ 200 ≥ 112	
	Muoviset kaapelitikkaat $\leq \varnothing 16$ mm	EI 120 U/U	≥ 112	
Läpivienti	Pelkkä läpivienti	EI 120	≥ 200	

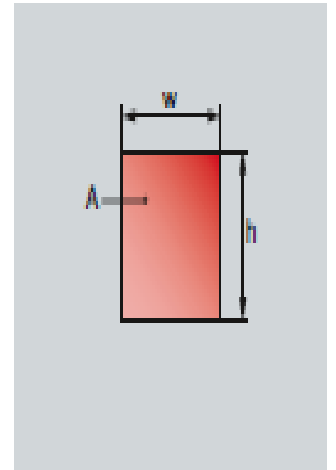
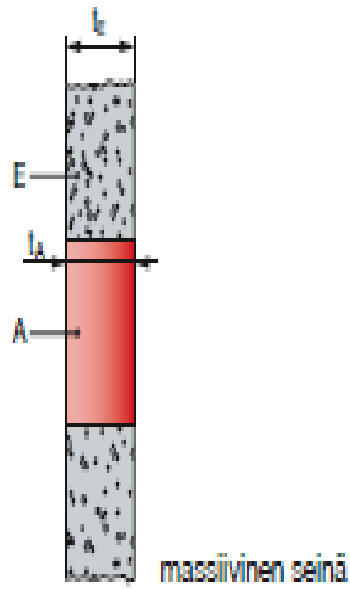
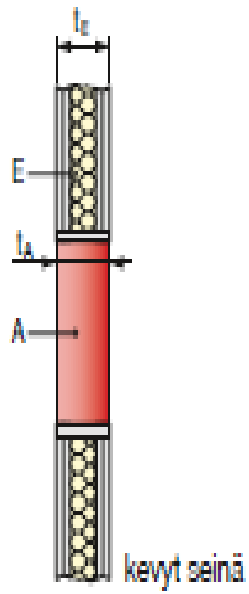
Kaapeli, kaapelinippu kevyessä seinässä, jäykässä seinässä



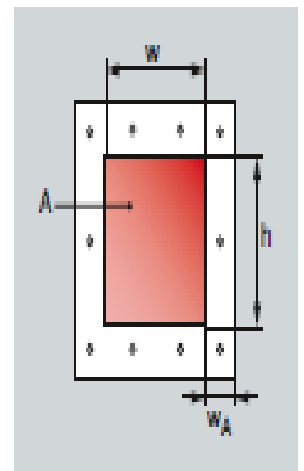
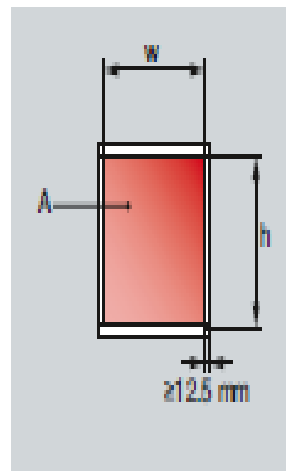
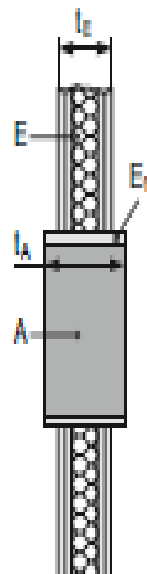
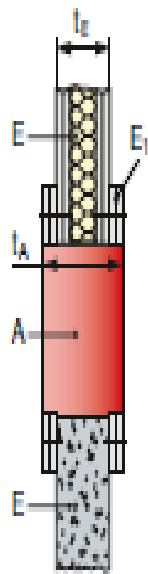
Kaapelit kaapelitikkailla kevyessä seinässä, jäykässä seinässä



Läpivienti ilman tekniikkaa kevyessä seinässä, massiivisessa seinässä



Kehystys, tiivistekehykset



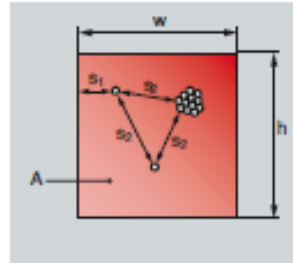
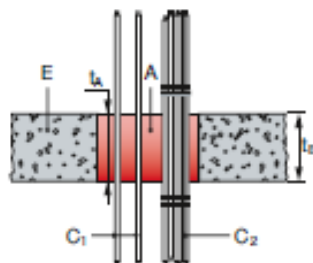
Kaapeliläpivienti

Lattia

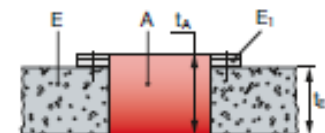
Hilti CFS-F FX palokatkovaahtoa voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka massiivisissa lattioissa (betoni, kevytbetoni tai muurattu rakenne min. tiheys 650 kg/m²). Lattian minimipaksuus on 150 mm (t_e).

	Läpivienti (A)/Tekniikka (C)	Luokitus E – Tiiveys I – Eristävyys	Läpiviennin syvyys (t_e) (mm)	Muut vaatimukset
Kaapeli Kaapelitikkaat	Pienet pinnoitetut kaapelit $\leq \varnothing 21$ mm Sidotut kaapeliniiput $\leq \varnothing 100$ mm, yksittäinen kaapeli $\leq \varnothing 21$ mm	EI 120	≥ 250	Minimietäisyydet: min $S_1 = 0$ mm (kaapelitikkaat läpiviennin reunaan) min $S_2 = 50$ mm (kaapeli ja kaapelitikkaat) min $S_3 = 33$ mm (kaapeli ja kaapeliniippu) min $S_4 = 0$ mm (kaapelin etäisyys toiseen kaapeliin)
	Kaikki pinnoitetut kaapelit $\leq \varnothing 80$ mm	EI 60; E 120	≥ 150	
	Keskikokoiset pinnoitetut kaapelit $\varnothing 21 - 50$ mm	EI 120	≥ 250	
	Suuret pinnoitetut kaapelit $\leq \varnothing 80$ mm	EI 90; E 120 EI 60; E 120	≥ 200 ≥ 150	
Sähköputket	Metalliset putket/kanavat $\leq \varnothing 16$ mm	EI 120 U/U	≥ 150	
	Muoviset putket/kanavat $\leq \varnothing 16$ mm			

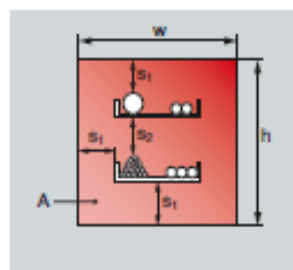
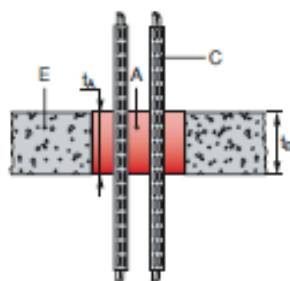
Kaapeli, kaapeliniippu lattiassa



Kehys lattiassa



Kaapelitikkaat lattiassa



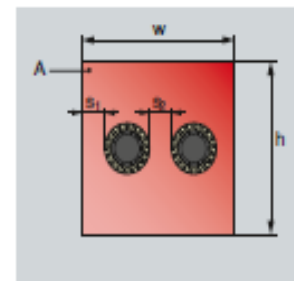
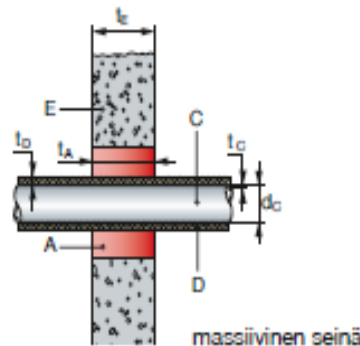
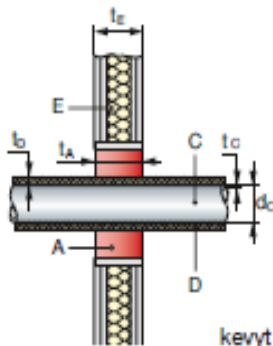
Putkiläpivienti

Kevyt seinä | Massiivinen seinä

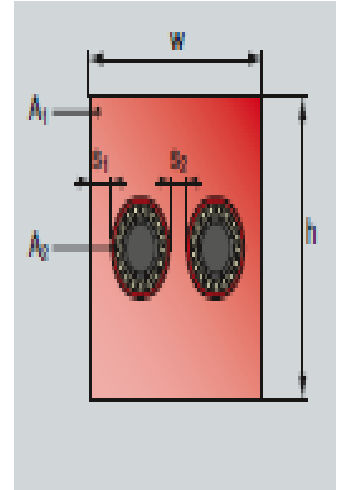
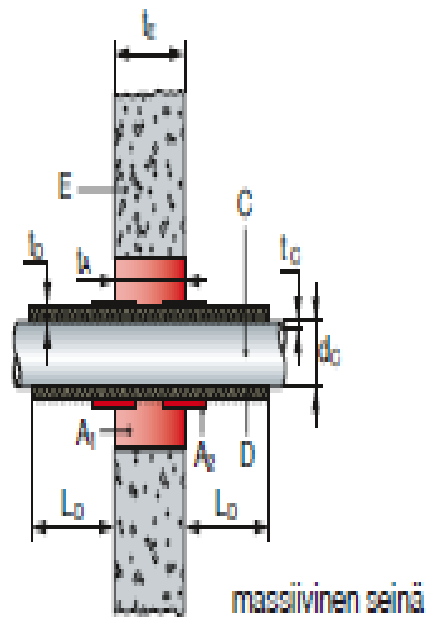
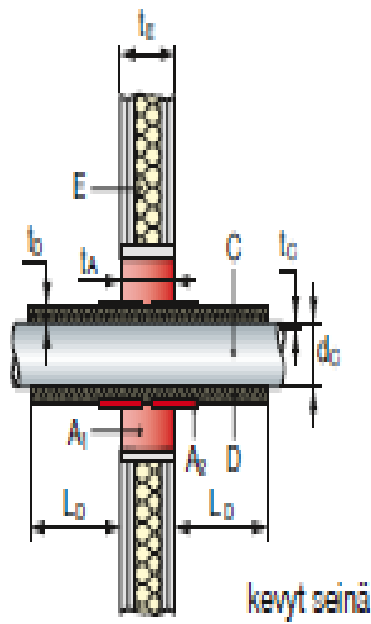
Hilti palokatkovaahtoa CFS-F FX voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka; kevyissä seinissä / kipsilevyseinissä (E) minimipaksuus 150mm (t_e), joissa on puu- tai metalliranka molemmin puolin seinärakennetta. Kipsilevyseinässä tulee olla vähintään 2 levyä, joiden paksuus on vähintään 12,5 mm per levy. Puurankaisissa seinissä tulee olla vähintään 100 mm rangan ja palokatkon välillä ja väli tulee täyttää vähintään 100 mm eristeellä (esim. paloluokiteltu villa, luokka A1 tai A2 standardin EN-13501-1 mukaisesti (t_e)).

	Läpivienti (A) / teknikka (C)	Putken eriste (D)	Luokitus E - Tilveys I - Eristävyys	Läpiviennin syvyys (t_e) (mm)	Muut vaatimukset
Metalliputket	Metalliputket $\leq \varnothing 33.7$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 2.6 - 14.2 mm (t_e))	Kivivilla (Rockwool RS 800) $t_e = 30$ mm / $L_e = 500$ mm	EI 120 C/U	≥ 150	Minimietäisyydet: min $S_1 = 0$ mm (putken ja aukon reunan välillä) min $S_2 = 0$ mm (lineaarisesti järjestettynä) min $S_3 = 40$ mm (ryhmässä)
	Metalliputket $\varnothing 33.7 - 114.3$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 2.6/3.6 - 14.2 mm (t_e))	Kivivilla (Rockwool RS 800) $t_e = 40$ mm / $L_e = 500$ mm			
	Metalliputket $\varnothing 33.7 - 114.3$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 2.6/3.6 - 14.2 mm (t_e))	Palava eriste (synteettinen kumi Armaflex) $t_e = 19$ mm / $L_e = 500$ mm	EI 90 C/U; E 120	≥ 150	Asennetaan 2 kerrosta Hilti palokatkonauhaa CFS-B molemmin puolin hyväksynnän mukaisesti (ETA CFS-B (A2))
	Kupariputket $\varnothing 28 - 88.9$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 1.0/2.0 - 14.2 mm (t_e))	Kivivilla (Rockwool RS 800) $t_e = 40$ mm / $L_e = 500$ mm	EI 60 C/U; E 120	≥ 150	
Muoviputket	PVC-U putket (EN 1452-1, DIN 8061/8062) $\varnothing 50$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 3.7 - 5.8 mm (t_e))	-	EI 120 U/C	≥ 150	Minimietäisyydet: min $S_1 = 30$ mm (putken ja aukon reunan välillä) min $S_2 = 55$ mm (putkien välillä)
	PE putket (EN 1519-1, DIN 8074/8075) $\varnothing 50$ mm (d_e) (seinämäpaksuus 2.9 - 4.6 mm (t_e))	-			

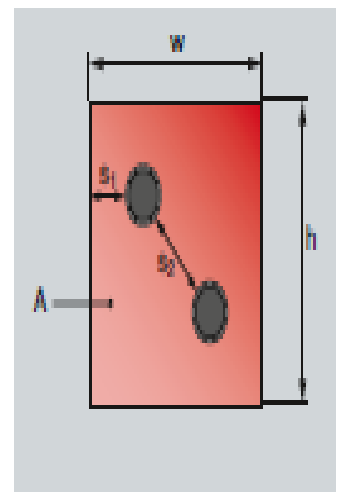
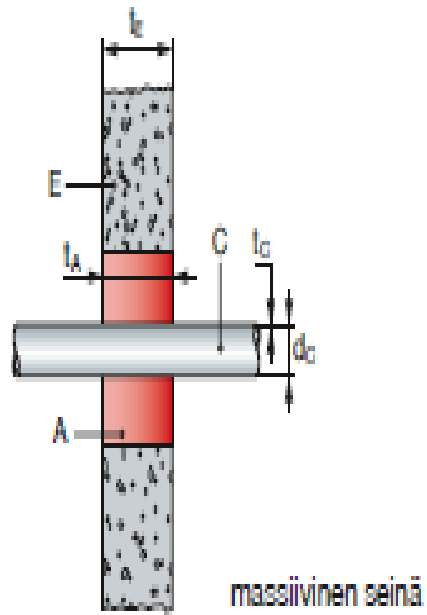
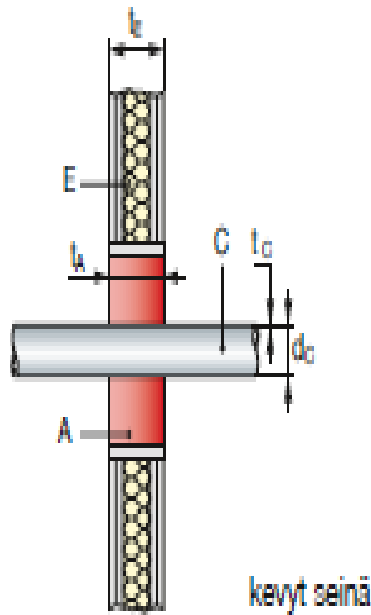
Metalliputki, palovilla kevyessä seinässä, jäykässä seinässä



Metalliputki, palava eriste kevyessä seinässä, jäykässä seinässä



Muoviputkiläpivienni kevyessä seinässä, jäykässä seinässä



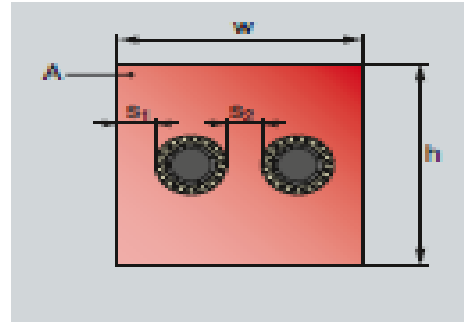
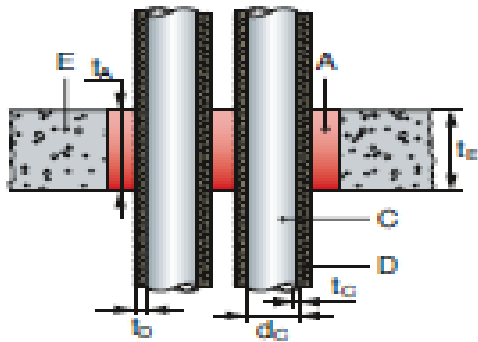
Putkiläpivienti

Lattia

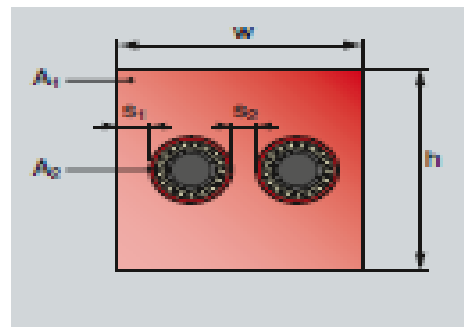
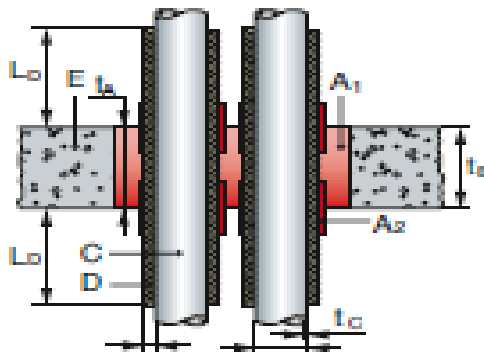
Hilti palokatkovaahtoa CFS-F FX voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka massiivisissa latioissa (betoni min tiheys 2200 kg/m³), minimipaksuus 150 mm (t_l).

	Läpivienti (A) / teknikka (C)	Putken eriste (D)	Luokitus E = Tilveys I = Eristävyys	Läpiviennin sy- vyys (t _l) (mm)	Muut vaatimukset
Metalliputket	Metalliputket ≤ Ø 33.7 mm (d _l) (seinämäpaksuus 2.6 - 14.2 mm (t _l))	Kivivilla (Rockwool RS 800) t ₀ = 30 mm / L ₀ = 500 mm	EI 120 C _l /U	≥ 150	Minimietäisyydet: min S ₁ lattia = 20 mm (putken ja aukon reunan välillä) min S ₂ lattia = 15 mm (lineaarisesti järjestettynä) min S ₂ lattia = 20 mm (ryhmässä)
	Metalliputket Ø 33.7 - 114.3 mm (d _l) (seinämäpaksuus 2.6/3.6 - 14.2 mm (t _l))	Kivivilla (Rockwool RS 800) t ₀ = 40 mm / L ₀ = 500 mm			
	Metalliputket Ø 114.3 - 168 mm (d _l) (seinämäpaksuus 3.6 - 14.2 / 14,0 - 14.2 mm (t _l))	Kivivilla (Rockwool RS 800) t ₀ = 40 mm / L ₀ = 500 mm	EI 120 C _l /U	≥ 150	
	Metalliputket Ø 33.7 - 114.3 mm (d _l) (seinämäpaksuus 2.6/3.6 - 14.2 mm (t _l))	Palava eriste (synteettinen kumi Armaflex) t ₀ = 19 mm / L ₀ = 500 mm	EI 120 C _l /U	≥ 150	Asennetaan 2 kerrosta Hilti pa- lokatonauhaa CFS-B molem- min puolin hyväksynnän mukai- sesti (ETA CFS-B (A2))
	Kupariputket Ø 28 - 88.9 mm (d _l) (seinämäpaksuus 1.0/2.0 - 14.2 mm (t _l))	Kivivilla (Rockwool RS 800) t ₀ = 40 mm / L ₀ = 500 mm	EI 120 C _l /U	≥ 150	Asennetaan 2 kerrosta Hilti pa- lokatonauhaa CFS-B molem- min puolin hyväksynnän mukai- sesti (ETA CFS-B (A2))
	Palava eriste (synteettinen kumi Armaflex) t ₀ = 19 mm / L ₀ = 500 mm	EI 90 C _l /U; E 120	≥ 150		
Muoviputket	PVC-U putket (EN 1452-1, DIN 8061/8062) Ø 50 mm (d _l) (seinämäpaksuus 3.7 - 5.8 mm (t _l))	-	EI 120 U/C	≥ 150	Minimietäisyydet: min S ₁ = 50 mm (putken ja aukon reunan välillä) min S ₂ = 65 mm (putkien välissä)
	PVC-U putket (EN 1452-1, DIN 8061/8062) Ø 50 mm (d _l) (seinämäpaksuus 3.7 (t _l))	-	EI 120 U/C	≥ 150	
	PE putket (EN 1519-1, DIN 8074/8075) Ø 50 mm (d _l) (seinämäpaksuus 2.9 - 4.6 mm (t _l))	-	EI 120 U/C	≥ 150	

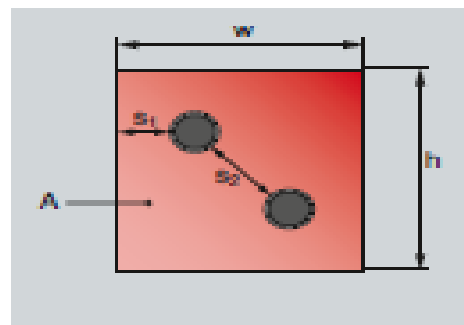
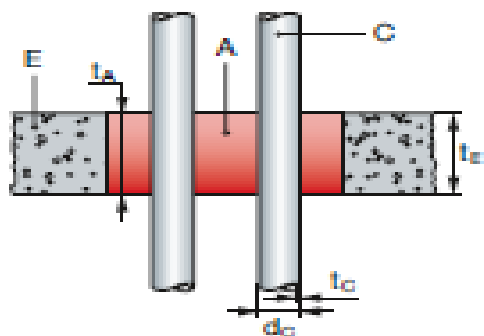
Metalliputkiläpivienti kivivillaeristyksellä lattiasa



Metalliputkiläpivienti lattiasa, palava eriste



Muoviputki lattiasa



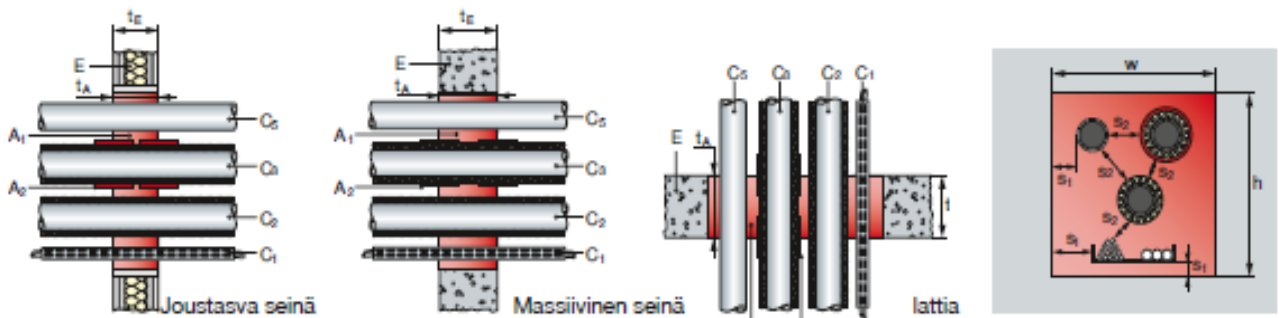
Yhdistelmäläpivienti

Kevyt seinä | Massiivinen seinä | Lattia

Hilti CFS-F FX palokatkoavahtoa voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka; kevyissä seinissä / kipsilevyseinissä (E) minimipaksuus 112mm (t_E), joissa on puu- tai metalliranka molemmin puolin seinärakennetta. Kipsilevyseinässä tulee olla vähintään 2 levyä, joiden paksuus on vähintään 12,5 mm per levy. Puurankaisissa seinissä tulee olla vähintään 100 mm rangan ja palokatkon välillä ja väli tulee täyttää vähintään 100 mm eristeellä (esim. paloluokiteltu villa, luokka A1 tai A2 standardin EN-13501-1 mukaisesti). Massiivisissa seinissä (betoni, kevytbetoni tai muurattu rakenne min. tiheys 650 kg/m³), seinän minimipaksuus on 112 mm (t_E). Hilti palokatkoavahtoa CFS-F FX voidaan käyttää läpivientien tiivistämiseen 400 mm x 400 mm saakka massiivisissa lattioissa (betoni min tiheys 2200 kg/m³), minimipaksuus 150 mm (t_E).

Läpivienti (A) / tekniikka (C)	Putken eriste (D)	Luokitus E = Tiiveys I = Eristävyys	Läpiviennin syvyys (t_A) (mm)	Muut vaatimukset	
Yhdistelmäläpivienti kaapeli nippu tikas metalli- muoviputki	Kaikki pinnoitetut kaapelit $\leq \varnothing 80$ mm (esim. virta-, signaali-, telekommunikaatio-, data-, valokuitukaapelit) Sidotut kaapeliniput (≤ 100 mm), yksittäinen kaapeli maks. $\varnothing 21$ mm		EI 60/E 120	≥ 150	Metalliset esivalmistetut kaapelitikkaat, Minimietäisyydet: min $S_y = 0$ mm (kaapelin etäisyys aukon reunasta) min $S_x = 35$ mm (kaapelin ja putken välinen etäisyys) min $S_z = 0$ mm (metalliputket etäisyys aukon reunasta) min $S_y = 0$ mm (metalliputket lineaarisesti järjestettynä) min $S_x = 40$ mm (ryhmään järjestettynä) min $S_z = 30$ mm (muovioutken etäisyys aukon reunasta) min $S_y = 55$ mm (metalli- ja muoviputkien välinen etäisyys)
	Metalliset putket/kanavat $\varnothing 16$ mm				
	Metalliputket $\varnothing 33.7 - 114.3$ mm (d_c) (seinämävahvuus 2.6/3.6 - 14.2 mm (t_c))	Kivivilla (Rockwool RPS 800) $t_c = 40$ mm / $L_c = 500$ mm			
	Kupariputket $\varnothing 28 - 88.9$ mm (d_c) (seinämävahvuus 1.0/2.0 - 14.2 mm)	Kivivilla (Rockwool RPS 800) $t_c = 40$ mm / $L_c = 500$ mm			
	Metalliputket $\varnothing 33.7 - 114.3$ mm (d_c) (seinämävahvuus 2.6/3.6 - 14.2 mm)	Palava eriste (synteettinen kumi Armaflex) $t_c = 19$ mm / $L_c = 500$ mm			
	Kupariputket $\varnothing 28 - 88.9$ mm (d_c) (seinämävahvuus 1.0/2.0 - 14.2 mm)	Palava eriste (synteettinen kumi Armaflex) $t_c = 19$ mm / $L_c = 500$ mm			
	PE putket (EN 1519-1, DIN 8074/8075) $\varnothing 50$ mm (d_c) (seinämävahvuus (t_c) 2.9 - 4.6 mm)				
	PVC-U putket (EN 1452-1, DIN 8061/8062) $\varnothing 50$ mm (d_c) (seinämävahvuus (t_c) 3.7 - 5.6 mm)				

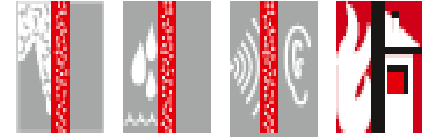
Yhdistelmäläpivienti



CFS-F FX ominaisuudet

Lisäominaisuudet

Hilti palokatkotuotteet ovat kokonaisvaltaisesti testattuja ja yksilöllisesti räätälöityjä vastaamaan vaatimuksia rakennuksen LVI- ja sähköasennuksiin. Ylivoimaisen käyt-täytymisen lisäksi passiivisessa palotilanteessa, Hilti palokatkotuotteet täyttävät rakenteelliset vaatimukset, joiden merkitys korostuu jatkuvasti. Täten nämä tuotteet auttavat myös suunnittelijaa ja asentajaa täyttämään rakenteelta odotetut vaatimukset. Soveltuvuuden arviointi on tehty EOTA ETAG N^o 026 - Osan 2 mukaisesti.



Erityispiirteet	Erityispiirteiden arviointi	Normi, standardi, testi
Terveys ja ympäristö Ilmanläpäisykyky (kaasuliveys)	Δp 50 Pa \Rightarrow 0.0007 q/A [m ³ /(h x m ²)] (174 mm kerroksen paksuus) Δp 250 Pa \Rightarrow 0.0007 q/A [m ³ /(h x m ²)] Läpäisykyky koskien kaasuja N ₂ , CO ₂ , CH ₄ ; testattu	EN 1026
Vaaralliset aineet	alle kaikkien vastaavien ammattilisten altistusrajojen sikäli kuin sellaisia on	Käyttöturvallisuustiedote
Käyttöturvallisuus Liikkeen/ iskunkestävyys/ Mekaaninen kestävyys ja vakaus/ Pintakinne	Isku pehmeällä kappaleella: Energia 1200 Nm Isku kovalla kappaleella: Energia 10 Nm Täyttää tyyppi I, II, III ja IV vyöhykkeille asete- tut vaatimukset maksimi aukko 400 x 400 mm	EOTA Tekninen raportti TR001, A1
Ääneneristävyys (Ilmassa johtuva ääni)	R _w (C; Ctr) = 47 (-1; -6) dB D _{n,w} (C; Ctr) = 54 (-0; -5) dB	EN ISO 140-3 EN ISO 20140-10 EN ISO 717-1
Kestävyys ja huoltavuus	Kategoria Y2 (soveltuu läpiviennelle, joiden käyttölämpötila-alue on -20° C - +70° C), ei altistumista sateelle tai UV-säteilylle Voidaan pinnoltaa akryylipinnoitteella, akry- dihartsilla, polyuretaani-/akryyli- ja epoksi- hartsilla)	EOTA Tekninen raportti TR024 ETAG 026-2
Reaktio tuleen	Luokka E	EN 13501-1

Würth Combo CE palovahto, tekninen ohje

**Würth Combo CE Palovahto
ETA-hyväksytty palokatkovahto
(ETA-11/0206)**



Würth Combo CE Palovahto 0893 303 200
Sekoitusputki 4 kpl 0893 303 152
Combo puristin 0893 303 201

2 komponenttinen PU-pohjainen palokatkovahto kaapeli-, kaapeliarina-, metalliputki-, muoviputki- ja yhdistelmäläpivientien tiivistämiseen aina EI120 luokkaan saakka (yhdistelmäläpiviennit EI90).

Kaapelit voidaan viedä läpi myös suojaputkissaan.

Seinärakenteet alkaen 100 mm (myös kevytseinät) ja lattiarakenteet 150 mm.

Nopea ja yksinkertainen yhden tuotteen asennus:

- Ei jälkitöitä kaapeleiden pinnoituksessa.
- Vahto jää kuivuttuaan joustavaksi mahdollistaen kaapeleiden helpon jälkiasennuksen.
- Päälle maalattavissa. Täysin pölytön asennus.
- PE- ja PVC-putket 50 mm asti ilman mansettia.
- Armaflex* ja kivivillaeristeet saavat mennä jatkuvana läpi.

Väri	Punaruskea
Varastointilämpötila	+5 °C ... +30 °C
Riittäisyys	noin 2,1 L valmista vaahtoa
Asennuslämpötila	+20 °C ... +25 °C
Leikattavissa	Noin 2min asennuksesta
Käyttölämpötila	≤ 80 °C
Palokatkon pitkäaikaiskestävyys	ETA-11/002 1.2.1. 10 vuotta
Ääneneristävyyys	66 dB (EN ISO 717-1)

Würth Combo: Läpiviennit seinissä ja latioissa								
Aukkokoko maks. (mm)	Läpivienti	Ulkohalkaisija (mm)	Seinäpaksuus	Massan paksuus	Eriste	Eristepaksuus (mm)	Eristys	Paloluokka EI
450 X 450	Palamattomat putket (valurauta, kupari, teräs)	≤ 54 mm	1 - 14	144/200	Kivivilla*	30 mm	ilman eristettä ≤ Ø 28mm	60/90
							≥ Ø 28mm 650mm eristys	60/90
450 X 450	Palamattomat putket (valurauta, kupari, teräs)	≤ 89 mm	1 - 14	144/200	Armaflex**	35 mm - 41,5 mm	ilman eristettä ≤ Ø 28 mm	60/90
							≥ Ø 28mm 500mm eristys	60/120
450 X 450	PVC / PE	≤ 50 mm	1,2 - 5	144/200	N/A	N/A	ilman	60/120
450 X 450	Kaapelit, tarvittaessa hyllyineen	Kaapelit ≤ 80 mm Kaapelini-put ≤ 100 mm	Vaippa	144/200	N/A	N/A	ilman	60/90

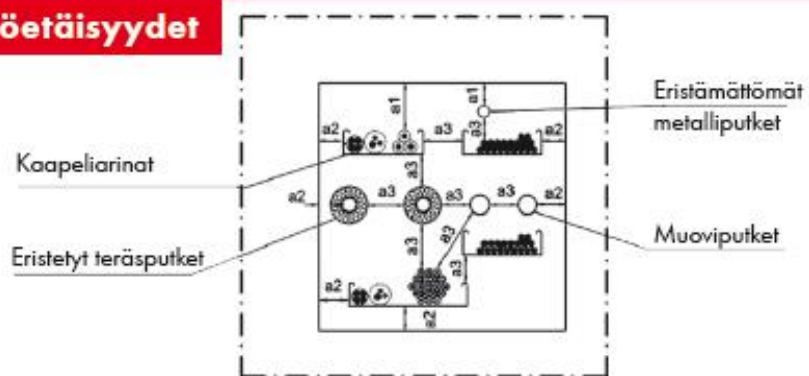
* Kivivilla 90 kg/m³ N/A = ei arvoa tai merkitystä paloturvyydelle.

** Armaflex = palava eriste

Seinäläpiviennit

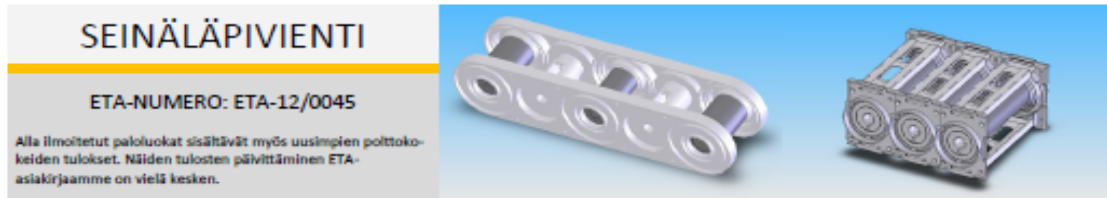


Reuna- ja keskiötäisyydet



Würth Combo Fire: Reuna- ja keskiötäisyydet			
Läpivienti	a1	a2	a3
Kaapelit, kaapeliarinat ja suoja-putket	50 mm	0 mm	Kaapelit / kaapeliarinat / suoja-putket pystysuunta 0 mm
			Kaapelit / kaapeliarinat / suoja-putket vaakasuunta 50 mm
			Eristämättömät metalliputket 60mm
			Muut läpiviennit 50mm
Kivillaeristetyt putket	0 mm	0 mm	Kivillaeristetyt putket 0 mm
			Eristämättömät putket 60 mm
			Muut läpiviennit 50mm
Armaflex-eristetyt putket	35 mm	35 mm	Armaflex-eristetyt putket (eriste > 9mm) 35 mm
			Armaflex-eristetyt putket (eriste = 9mm) 50 mm
			Eristämättömät metalliputket 60mm
			Muut läpiviennit 50mm
Eristämättömät metalliputket	35 mm	35 mm	Eristämättömät metalliputket 60mm
			Muut läpiviennit 60mm
			Muoviputket 50 mm
Muoviputket	50 mm	50 mm	Eristämättömät teräsputket 60 mm
			Muut läpiviennit 50 mm

Sewatek seinäläpivienti



SEINÄLÄPIVIENTI

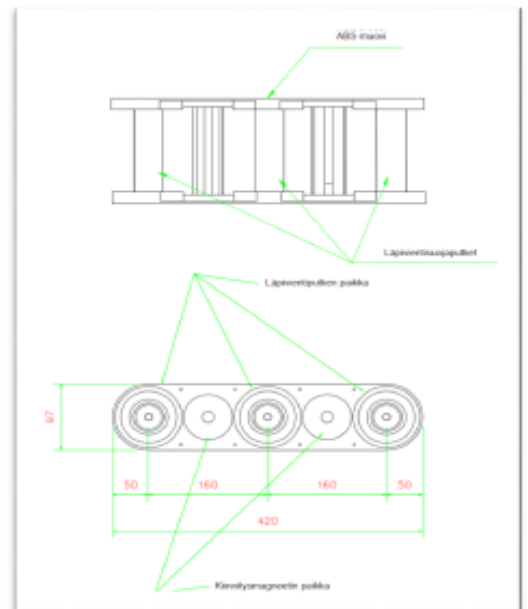
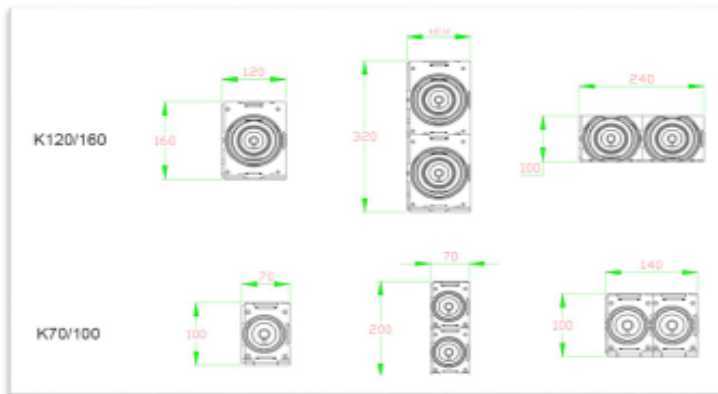
ETA-NUMERO: ETA-12/0045

Alla ilmoitetut paloluokat sisältävät myös uusimpien polttokokeiden tulokset. Näiden tulosten päivittäminen ETA-asiakirjaamme on vielä kesken.

VALMISTAJA:

Sewatek Oy
Lahdentie 27
04600 Mäntsälä
(019) 687 7080

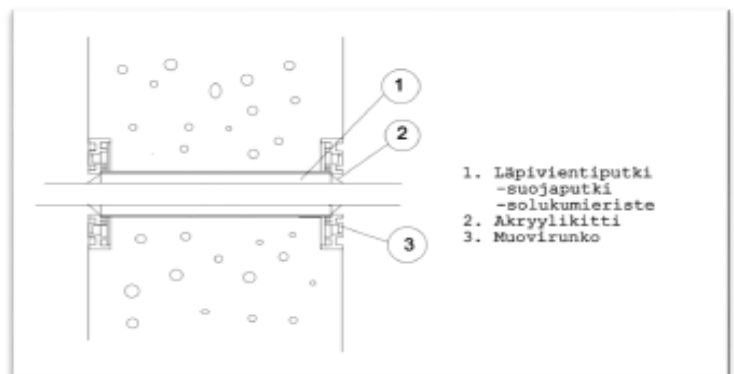
MITTAPIIRROKSET:



PALOLUOKAT:

Seinäläpiviennit	ilman eris- tettä	eristettynä
Cu10	120	120
Cu28	-	120
Cu42	-	90
Cu76	-	60 / 90*
Ko16	120	120
Ko25	120	120
Ko40	60	120
Ko50	30	120
Zn12	120	120
Zn22	60	120
Zn28	60	120
Zn42	30	120
DN10	120	120
DN15	60	120
DN20	30	120
DN32	-	120
DN80	-	90
pex 15/25	-	60*

PERIAATEKUVA:



1. Läpivienninpuikki
-suojaputki
-solukumieriste
2. Akryylikittiti
3. Muovirunko

* Vuoden 2005 polttokokeen tulos. Näitä tuloksia saa hyödyntää vain betoniseinään asennettuna ja virtausputket eristään.

Sewatek holviläpivienti ontelolaattaan

ONTELOHOLVILÄPIVIENTI

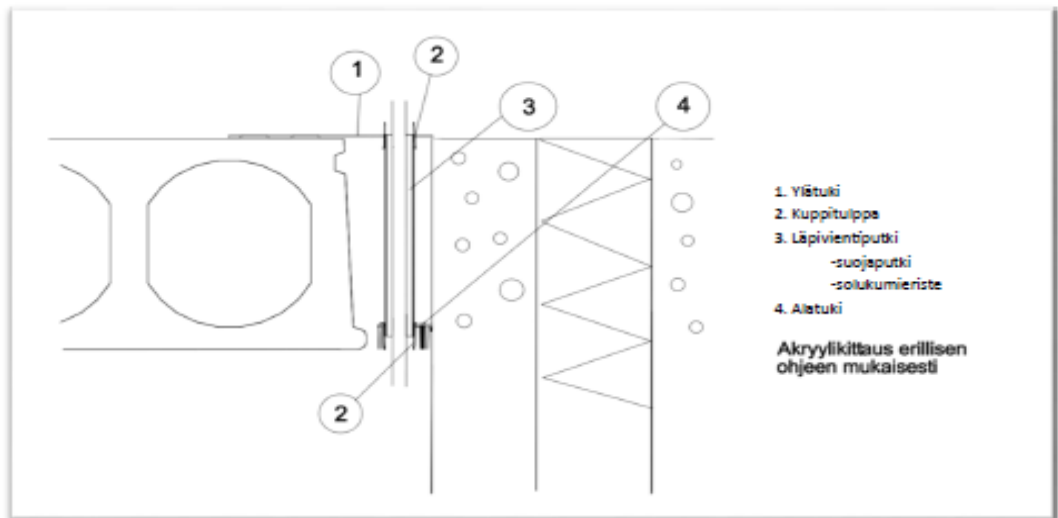
ETA-NUMERO: ETA-12/0045

Alla ilmoitetut paloluokat sisältävät myös uusimpien pottokokeiden tulokset. Näiden tulosten päivittäminen ETA-asiakirjaamme on vielä kesken.



VALMISTAJA:
Sewatek Oy
Lahdentie 27
04600 Mäntsälä
(019) 687 7080

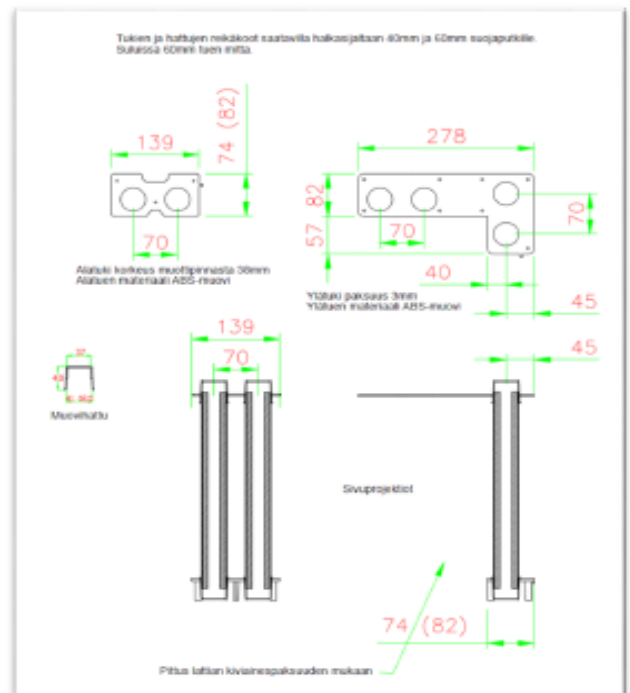
PERIAATEKUVA:



PALOLUOKAT:

Holviläpivienti	ilman eristettä	eristettynä
Cu10	60	120
Cu22	60	120
Cu35	-	120
Ko16	60	120
Ko25	30	120
Ko32	-	120
Zn12	120	120
Zn22	120	120
Zn28	120	120
Zn42	-	120
DN10	120	120
DN15	120	120
DN20	120	120
DN25	120	120
DN32	-	120
DN50	-	120
DN80	-	120
pex18	60	-

MITTAPIIRROS:





PALOKATKOSUUNNITELMA



OHJE

HELMIKUU 2013

PALOKATKON MERKITYS

Rakentamismääräyksissä voidaan edellyttää jakamaan rakennus palo-osastoihin palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi, pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi sekä omaisuusvahinkojen rajoittamiseksi. Palo-osastot rajautuvat osastoihin rakennusosiin, jotka tulee tehdä niihin liittyvine laitteineen ja varusteineen siten, että palon leviäminen osastosta toiseen estyy määrätyn ajan.

Osastovien rakennusosien, kuten seinät ja välipohjat, läpi joudutaan usein viemään mm. vesi- ja viemäriputkia, ilmanvaihtokanavia ja sähköjohtoja. Näiden läpivieminen edellyttää, ettei rakennusosan osastoivuutta olennaisesti heikennetä. Palokatolla tarkoitetaan läpäistävän rakenteen tiivistämistä vaadittavaa palo-osastointia vastaavaksi.

Koska termi "olennainen heikentäminen" aiheuttaa tulkintaa, on uudisrakentamisessa pidettävä lähtökohtana, että läpiviennillä on sama palonkestävyys (osastointiluokka) kuin itse osastoivalla rakennusosalla. Korjaus- ja muutosrakentamisessa eivät olemassa olevien rakenteiden osastointiluokat ole aina yksinkertaisesti varmennettavissa. Koska korjausrakentamisessa ei kuitenkaan sallita turvallisuustason heikkenemistä olemassa olevaan tilanteeseen verrattuna, on läpiviennin palonkestävyys lähtökohtaisesti suunniteltava uudisrakentamisen vaatimuksia vastaavaksi.

PALOKATKOSUUNNITELMAN TARVE

Palokatkotuotteiden ja suunnittelun läpivientiratkaisun kelpoisuus

Palokatkotuotteiden kelpoisuus (sopivuus rakennuskohteessa käytettäväksi) voidaan osoittaa varmennettujen sertifikaattien avulla. Eurooppalainen tekninen hyväksyntä (ETA) on varmennettu sertifikaatti, joka johtaa CE-merkintään. Palokatkotuotteiden CE-merkintä on rakennusvalvontaviranomaista sitova kelpoisuuden arviointiperuste, mutta se ei ole kuitenkaan valmistajalle pakollinen. Ellei CE-merkintää ole, on tuotteen kelpoisuus selvitettävä etukäteen rakennuspaikkakohtaisesti. Selvitys voi perustua esimerkiksi vapaaehtoiseen VTT-sertifikaattiin, joka ei sellaisenaan kuitenkaan ole rakennusvalvontaviranomaista sitova.

Palokatkotuotteen osoittaminen sopivaksi rakennuskohteessa käytettäväksi ei kuitenkaan ole vielä riittävä osoitus asetettujen vaatimusten täytymisestä itse rakennuksessa. Palokatkosuunnitelman kannalta olennaista sertifikaateissa on, että sertifikaatti on voimassa (eli suunnitelman katsotaan täytävän esitetyn paloluokituksen) vain, kun toteutus tehdään sertifikaatin liitteenä olevien asennusohjeiden ja –detaljien mukaisesti. Detaljit sisältävät mm. rajoituksia läpivientiaukon koolle ja läpimenevien johdotusten tyypeille, dimensioille ja lukumäärille sekä tietyissä tapauksissa myös johdotusten sijoittelulle aukkoon.

Jo johdotusten reittejä ja niitä varten tehtäviä läpivientiaukkoja suunniteltaessa tulee varmistaa, että asennuksen jälkeen aukko on paloteknisesti tiivistettävissä jollain palokatkotuotteella kyseistä tuotetta koskevien sertifikaatissa varmennettujen asennusohjeiden mukaisesti. Jollei näin ole, läpiviennin palonkesto tulee arvioida aukkoakohtaisesti etukäteen palokatkoihin perehtyneen paloteknisen asiantuntijan toimesta.



Pääsuunnittelijan velvollisuudet

Rakennushankkeen pääsuunnittelijan on avustettava rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimaan erikoisalojen suunnittelun tarpeen määrittelemisestä. Pääsuunnittelija vastaa siitä, että suunnitelmista syntyy rakentamiselle asetetut vaatimukset täyttävä kokonaisuus. Vaatimukset koskevat luonnollisesti myös palokatkosuunnitelmaa.

Pääsuunnittelijan tehtävänä on myös huolehtia rakennushankkeen suunnitelmien riittävästä laadusta ja laajuudesta niin, että suunnitelmilla voidaan osoittaa rakentamiselle asetettujen vaatimusten täyttyminen. Jos palokatkosuunnitelma laadittaisiin vasta sitten, kun palo-osastojen rajoilla läpivientiaukot ja johdotukset ovat jo asennettuina, ei pääsuunnittelijalla ole mahdollisuutta huolehtia em. veloitteen täyttämistä.

PALOKATKOSUUNNITELMA

Palokatkosuunnitelma on rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijan laatima erityissuunnitelma, joka laaditaan muiden erityissuunnitelmien (rakenne-, lvi-, sähkösuunnitelmat) laatimisen rinnalla ja yhteistyössä näiden alojen erityissuunnittelijoiden kanssa. Palokatkosuunnitelma laaditaan pohjapiirustuksena, johon on merkitty palo-osastojen rajat ja osastointiluokat. Tarvittaessa käytetään leikkauspiirustuksia. Piirustuksiin merkitään läpivienti läpivienniltä kyseisen läpiviennin vaatimukset täyttävä palokatkoratkaisu. Niin kuin ns. reikäpiirustusten yhteydessä yleensäkin, voi syntyvää lopullista ratkaisua edeltää useampikin iteraatiokierrös.

Pohjapiirustukseen merkitään kunkin läpiviennin kohdalle käytettävä palokatkotyyppi esimerkiksi kirjain- tai numerotunnuksin. Yksiselitteisin detaljipiirroksin esitetään kukin ratkaisu reunaehtoineen (sallitut läpivietävät johdotukset mahdollisine reuna- ja keskiöetäisyyksineen, läpivientiaukkojen sallitut koot, osastovien rakenteiden materiaalit ja paksuudet, läpivienneistä palokatkoille tulevat muut erityisvaatimukset kuten mahdolliset kuomitukset, paineiskut jne.).

Palokatkosuunnitelmaan sisältyy yleensä myös tekstiosia, jossa voidaan esittää vaatimuksia mm. asentajan pätevyydelle, tarkastusten järjestämiselle sekä tarkastusten dokumentoinnille, palokatkojen merkitsemiselle ja tuotteen käyttöiälle. Tekstiosassa esitetään myös vaatimukset käytettäville tuotteille ja niiden hyväksymismenettelyille. PKS-kortissa E 1-703 (pkstrava.fi) on esitetty rakennuspaikkakohtainen menettely palokatkotuotteen kelpoisuuden osoittamiseksi, kun tuotteella ei ole CE-merkintää. Rakennuspaikkakohtaiset selvitykset näiden tuotteiden kelpoisuudesta sisällytetään myös suunnitelman tekstiosaan.

Rakennustuotteiden vapaan liikkuvuuden periaatteen mukaista olisi, että suunnitelmassa esitettäisiin ratkaisut niin yleispätevästi, että urakoitsija voisi valita käytettävän tuotteen useista ratkaisujen vaatimukset täyttävistä vaihtoehdoista. Yleispätevien ratkaisujen löytäminen saattaa olla vaikeaa, koska eri valmistajien asennusdetaljit – ollessaan valmistajien itse laatimia ja sen mukaisesti testauttamia – ovat hyvin erilaisia. Rakennusvalvonnalle kuitenkin riittää, että suunnitelmassa esitetään kullekin läpiviennille yksi viranomaisvaatimukset täyttävä ratkaisu. Mikäli tuote vaihdetaan, rakennushankkeeseen ryhtyvälle ja rakennusvalvonnalle tulee esittää palokatkoihin perehtyneen paloteknisen asiantuntijan hyväksymä muutossuunnitelma muine asiakirjoineen/hyväksyntöineen. Tuotenimillä suunniteltaessa suunnitelmissa ei saa käyttää termiä "tai vastaava" tms., koska vaatimukset täyttävien asennusdetaljien erilaisuudesta johtuen ei valintaa voida jättää urakoitsijan tehtäväksi vaan tehtävä on palautettava ao. suunnittelijalle.

TOTEUTUS- JA LAADUNVARMISTUSSUUNNITELMÄ

Urakoitsijan laatimaa palokatkosuunnitelman asianmukaiseksi toimeenpanemiseksi tarvittavaa suunnitelmaa kutsutaan palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelmaksi. Tämän suunnitelman tarkoitus on varmistaa työn toteutus ja tarkastaminen niin, että tältä osin rakennuksesta tulee (palokatko-) suunnitelman ja siinä esitettyjen vaatimusten mukainen ja että vaatimusten täytyminen voidaan osoittaa tarkastusasiakirjan avulla. Tähän suunnitelmaan sisältyvät mm. työmenetelmät, henkilöiden pätevyyydet, tarkastaminen ja tarkastusten dokumentointi, palokatkojen merkitseminen jne. Toteutusmapiirustukset ja käytettyjen rakennustuotteiden tarkastus- ja huolto-ohjeet liitetään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että osastoivien rakennusosien aukotukset ja läpivietävät johdotukset ym. ovat käytettävien palokatkotuotteiden sertifikaattien asennusohjeiden mukaisia riippumatta siitä, onko kohteeseen laadittu muiden suunnitelmien kanssa yhteensopiva palokatkosuunnitelma vai ei. Palokatkosuunnitelman puuttuessa ei urakoitsijan toteutusvaiheessa laatimalla suunnitelmalla enää pystytä varmistamaan, onko toteutuksella edes onnistumisen mahdollisuutta siten, että rakentamiselle asetetut vaatimukset täyttyisivät. On hyvin epätodennäköistä, että johdotukset ja aukotukset voitaisiin vielä tässä vaiheessa ilman etukäteen laadittua palokatkosuunnitelmaa todeta yhteensopiviksi käytettäviksi aiottujen tuotteiden asennusohjeiden ja -detaljien kanssa.

Jos asennusta ei voi toteuttaa vammennetun sertifikaatin asennusohjeiden mukaisesti, joudutaan vielä tässä vaiheessa pohtimaan ratkaisuja, jotka täyttäisivät vaatimukset. Poikettaessa vammennetuista asennusohjeista ilman erillistä asiantuntijan selvitystä rakennusvalvonta katsoo, ettei osastointivaatimuksen täyttymistä ole luotettavasti vammennettu ja voi edellyttää ulkopuolisen asiantuntijan lausuntoa siitä, täyttääkö toteutettu ratkaisu vaatimukset. Ellei puoltavaa lausuntoa vaatimusten täyttymisestä saada, voidaan joutua määräämään jo toteutettujen asennusten korvaaminen vaatimukset täyttävillä ratkaisuilla.

PALOKATKOSUUNNITELMAN LAATIJAN KELPOISUUS JA TEHTÄVÄT

Palokatkosuunnitelman laatijalle ei säännöksissä ole asetettu erityisiä pätevyysvaatimuksia (koulutus, kokemus) Yksinkertaisimmillaan tehtävä on sertifikaatin asennusohjeiden ja suunniteltujen läpivientien järjestelmällistä yhteensopivuuden varmistamista ja dokumentoimista piirustuksiin. Suunnitelman laatijan tulee kuitenkin pystyä koulutuksensa ja kokemuksensa perusteella osoittamaan kelpoisuutensa tehtävään.

Suunnitelman laatijalla tulee olla toimeksianto rakennushankkeeseen ryhtyvältä. Toimeksiannoksi katsotaan, jos suunnittelija on rakennuslupahakemuksen yhteydessä ilmoitettu suunnittelija tai myöhemmässä vaiheessa erillisellä toimeksiannolla (esim. valtakirja) valtuutettu suunnittelija. Palokatkosuunnitelman laatija vastaa oman suunnitelmansa osalta suunnittelulle ja rakentamiselle asetettujen vaatimusten täyttymisestä. Hänen tulee huolehtia, että hänellä ovat käytettävissään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot. Hänen on huolehdittava myös mahdollisesta muutossuunnittelusta ja hänelle mahdollisesti määrätystä tai osoitetusta palokatkojen toteutuksen valvonnasta ja tarkastamisesta.

RAKENNUSLUPA JA PALOKATKOSUUNNITELMA

Rakennuslupavaiheessa vahvistettaviksi tarkoitettuihin pääpiirustuksiin merkitään palo-osastojen rajat ja osastoinnilla vaadittava paloluokitus (esim. EI 60). Rakennusvalvonta harkitsee lupaa myöntäessään, onko hanke laadultaan ja laajuudeltaan sellainen, että palokatkojen vaatimusten täyttämisen osoittaminen edellyttää palokatkosuunnitelman toimittamista rakennusvalvontavirastoon erityissuunnitelmana ennen kyseisten töiden aloittamista. Palokatkosuunnitelman edellyttämisen tarkoitus on ohjata rakennushankkeeseen ryhtyvää valmistamaan, että kaikki tarvittava suunnittelu tehdään, jotta rakentaminen myös tältä osin voisi täyttää sille asetetut vaatimukset. Palokatkosuunnitelmaa edellytetäessä rakennuslupapäätökseen kirjoitetaan tätä koskeva lupamääräys. Lupamääräys kirjoitetaan, jos palokatkosuunnitelmaa edellytetään, 1.3.2013 jälkeen tehtäviin päätöksiin.

Palokatkosuunnitelma arkistoidaan rakennusvalvontavirastossa rakennepiirustusten yhteyteen. Jos palokatkosuunnitelman laatija ei ole rakennuslupahakemuksen yhteydessä ilmoitettu erityissuunnittelija, tulee vastaavan rakennesuunnittelijan tai pääsuunnittelijan vamentaa toimitettavan palokatkosuunnitelman yhteensopivuus muiden suunnitelmien kanssa palokatkosuunnitelmaan tehtävällä allekirjoituksella.

Vaatus kohdekohtaisesti laadittavasta palokatkosuunnitelmasta on esitetty mm. PKS-kortissa E 1-703 (www.pksrava.fi).

Vaikka lupamääräystä palokatkosuunnitelman toimittamisesta ei lupapäätöksessä olisikaan, kuuluu rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtia, että osastovien rakennusosien aukotukset ja läpivievät johdotukset ym. ovat käytettävien palokatkotuotteiden sertifikaattien asennusohjeiden mukaisia ja läpivientien tiivistykset tehdään huolellisesti ohjeiden mukaan. Tarkastusmerkinnät toteutuksen vaatimusten mukaisuudesta tulee tehdä rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

Esimerkki palokatkojen työselityksestä (Hilti Oy)

Läpivientien palokatkot

Läpivientien palokatkot sekä rakennus- ja liikuntasaumamat osastoivissa rakenteissa tehdään ETA-hyväksytyillä tuotteilla ETA-hyväksynnän mukaisia työmenetelmiä käyttäen. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota ohjeissa esitettyihin riittäviin aukkokokoihin, jotta läpivientiin/rakennus -tai liikuntasamaan sopii ETA-hyväksynnän vaatima määrä palokatkotuotetta.

Kiinteistön huoltokirjaan merkitään ohjeet läpivientien säännöllisestä tarkastuksesta ja ylläpidosta.

Palokatkojen aikataulu työmaalla suunnitellaan ja toteutetaan siten, että varmistetaan asentajan pääsy jokaiseen tarvittavaan työkohteeseen ennen rakenteiden peittämistä (esim. alakatot). Tarvittaessa hyväksytään palokatko ennen rakenteiden peittämistä valvojalla/pelastus-/rakennusvalvontaviranomaisella.

Läpivienti merkitään vaatimusten mukaisesti esimerkiksi käyttäen palokatkotarraa. Lisäksi työmaapäiväkirjaan merkitään käytettyjen palokatkotuotteiden tyyppi, millä aikavälillä palokatkoasennukset on tehty, mikä minuuttiluokka palokatkolla on saavutettu ja kenen urakoitsijan / asentajan toimesta asennukset on suoritettu.

Seuraavassa on esitetty Hilti (Suomi) Oy:n ETA-hyväksytyt vaihtoehdot. Muukin menetelmä käy, mutta mikäli käytetään toisen toimittajan tuotteita, on niiden soveltuvuus kuhunkin käyttötarkoitukseen selvitettävä tilaajan edustajalle erikseen. Erityistä huomiota on kiinnitettävä oikeaan aukkokokomitoitukseen sekä siihen, millaiseen tapaukseen (rakennussauma, metalliputki, muoviputki, sähkökaapeli, kaapelihylly) kyseinen tuote on hyväksytty.

Rakennussaumaukset tehdään käyttäen CE -merkittyä, elastista Hilti CFS-S SIL – palokatkomassaa yhdessä standardin EN 13162 tai EN 14303 mukaisen mineraalivillatäyteen kanssa, jonka tiheys on $40 \text{ kg/m}^3 - 75 \text{ kg/m}^3$. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0291 CFS-S SIL) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200291%20CFS-S%20SIL.pdf>

tai

käyttäen CE -merkittyä, plastista Hilti CFS-S-ACR -palokatkomassaa yhdessä standardin EN 13162 tai EN 14303 mukaisen mineraalivillatäyteen kanssa, jonka tiheys on $30 - 70 \text{ kg/m}^3$. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0389 CFS-S-ACR) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200389%20CFS-S%20ACR.pdf>

Muoviputkien läpiviennit tehdään käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-FX palokatkovaahtoa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0109 CFS-S-FX) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200109%20CFS-F%20FX.pdf>

tai

käyttäen CE-merkittyä, Hilti CFS-C palokatkomansettia. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-10/0404 CFS-C) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/CFS-C%20ETA%2010%200403.pdf>

tai

käyttäen CE-merkittyä, Hilti CFS-W EL palokatkonauhaa yhdessä Hilti CFS-S-ACR palokatkomassan kanssa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0405 CFS-W) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/CFS-W%20ETA%2010%200405.pdf>

.Metalliputkien läpiviennit tehdään käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-FX palokatkoavaahtoa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0109 CFS-S-FX) reunaehtojen mukaisesti:
<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200109%20CFS-F%20FX.pdf>

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-ACR –palokatkomassaa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0389 CFS-S-ACR) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200292%20CFS-S%20ACR.pdf>

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-M-RG –valettavaa palokatkomassaa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-12/0101 CFS-M-RG) reunaehtojen mukaisesti.

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-CT –palokatkopinnoitetta. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-11/0428 tai ETA-11/0429 CFS-CT) reunaehtojen mukaisesti:

http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA_11_0429_CFS_CT.pdf

Sähkökaapeli- ja kaapelihyllylävistykset tehdään käyttäen käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-FX palokatkoavaahtoa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0109 CFS-S-FX) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200109%20CFS-F%20FX.pdf>

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-IS –palokatkomassaa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0406 CFS-S-IS) reunaehtojen mukaisesti:

http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/CFS-IS%20ETA%2010%200406_1.pdf

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-M-RG –valettavaa palokatkomassaa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-12/0101 CFS-M-RG) reunaehtojen mukaisesti.

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-CT –palokatkopinnoitetta. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-11/0428 tai ETA-11/0429 CFS-CT) reunaehtojen mukaisesti:

http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA_11_0429_CFS_CT.pdf

tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-SL –palokatkokaulusta. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-11/0153 CFS-SL) reunaehtojen mukaisesti:

http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA_Firestop_Sleeve_CFS_SL.pdf

Varaukset tulevaisuudessa tehtäviä sähkökaapelointeja varten tehdään käyttäen CE-merkittyä, CFS-S-FX palokatkoavaahtoa. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA 10/0109 CFS-S-FX) reunaehtojen mukaisesti:

<http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA%2010%200109%20CFS-F%20FX.pdf>

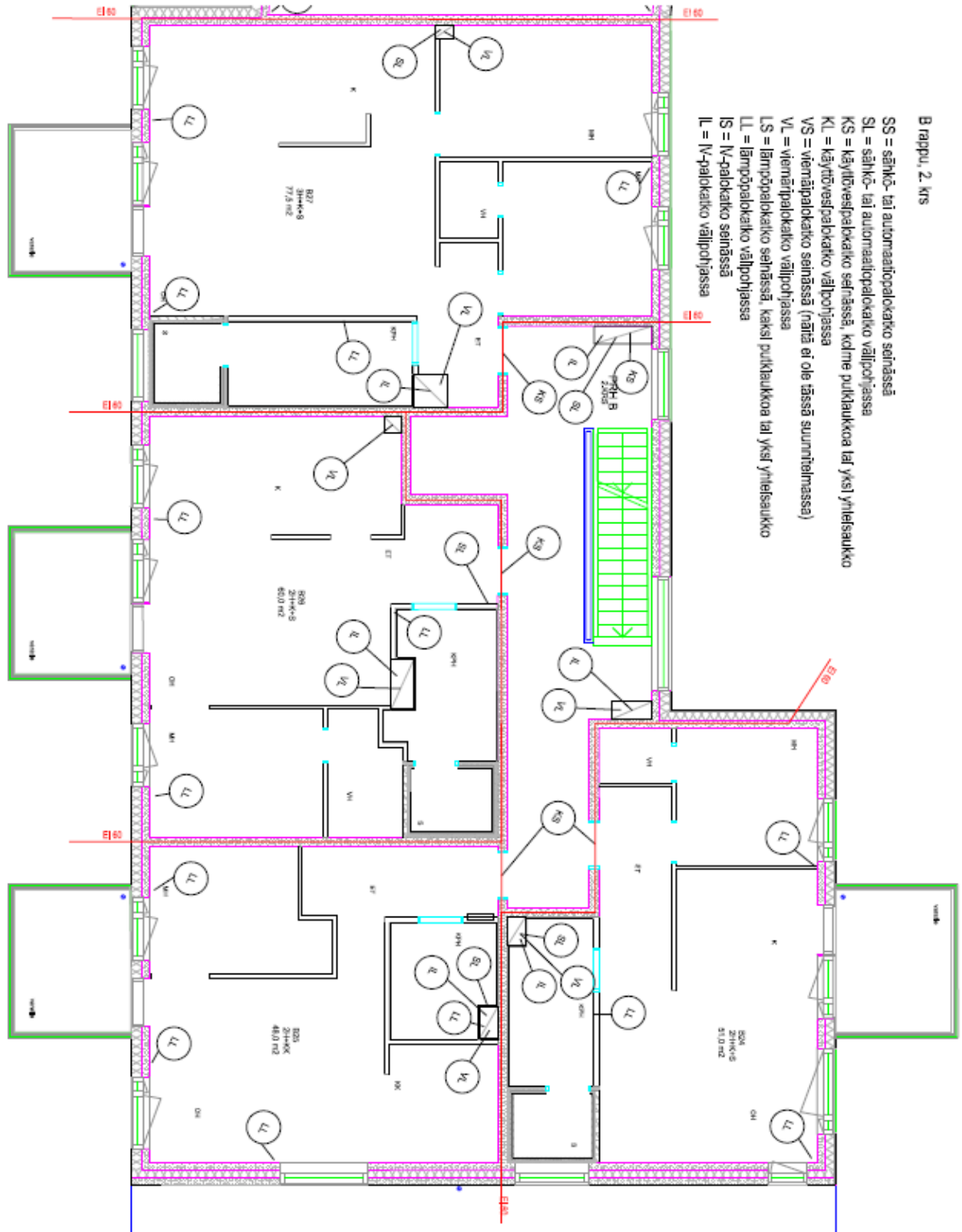
tai

käyttäen CE-merkittyä, CFS-CT –palokatkopinnoitetta. Palokatko tulee tehdä ETA-hyväksynnän (ETA-11/0428 tai ETA-11/0429 CFS-CT) reunaehtojen mukaisesti:

http://www.hilti.fi/fstore/holfi/techlib/docs/ETA_11_0429_CFS_CT.pdf

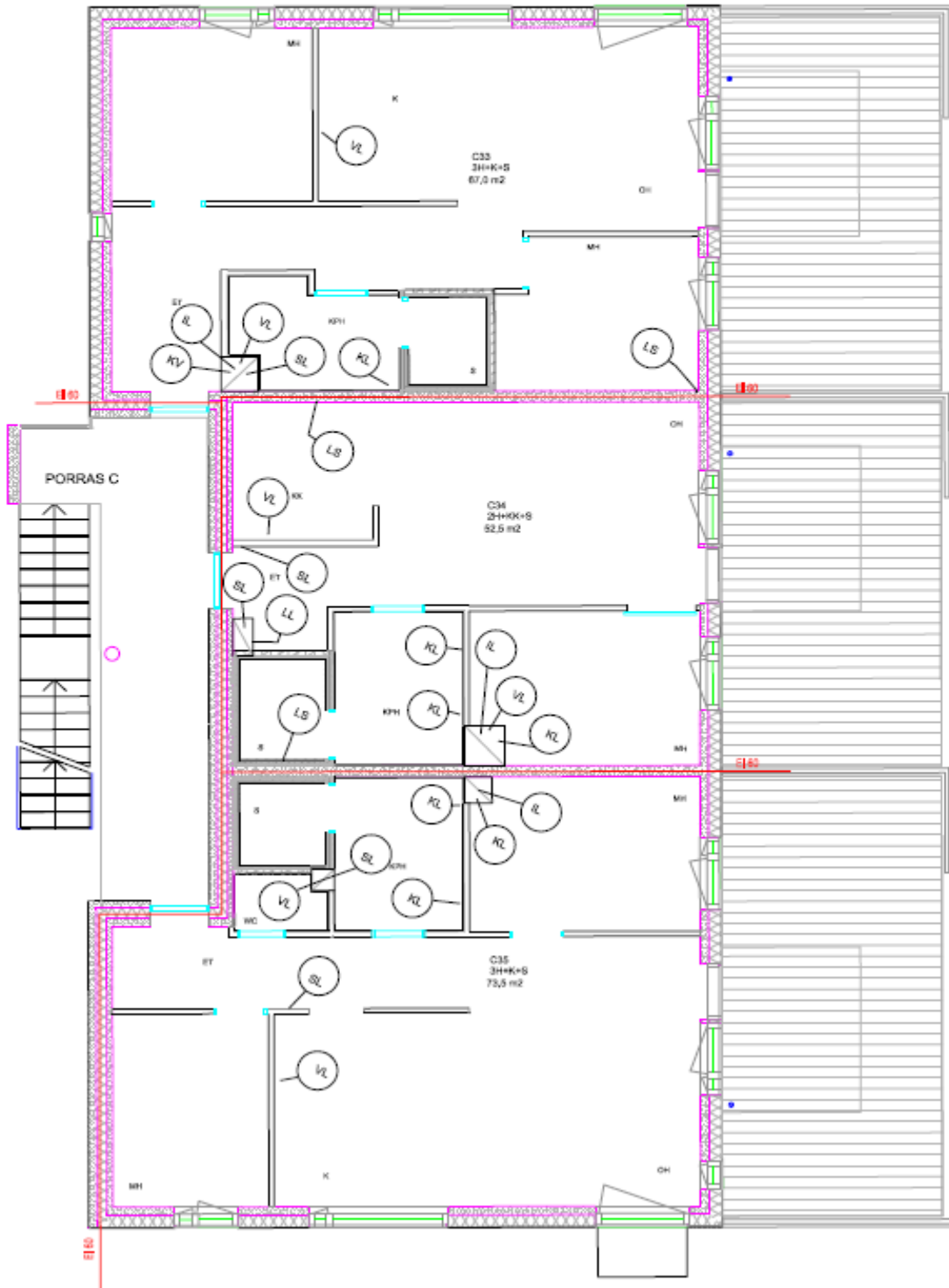
Palokatkosuunnitelmat, As Oy Hyvinkään Ryijy, 1. ja 2. kerros



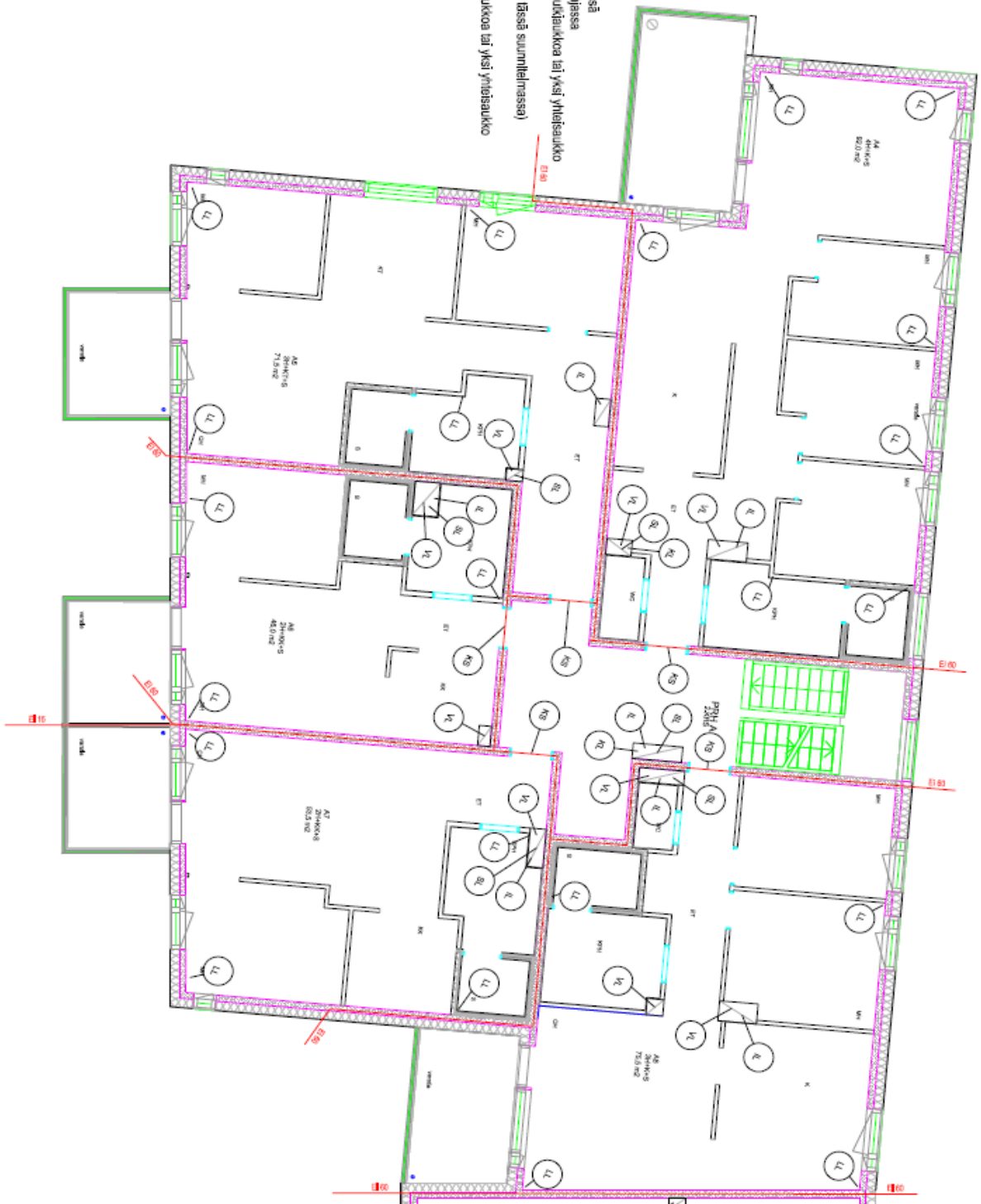


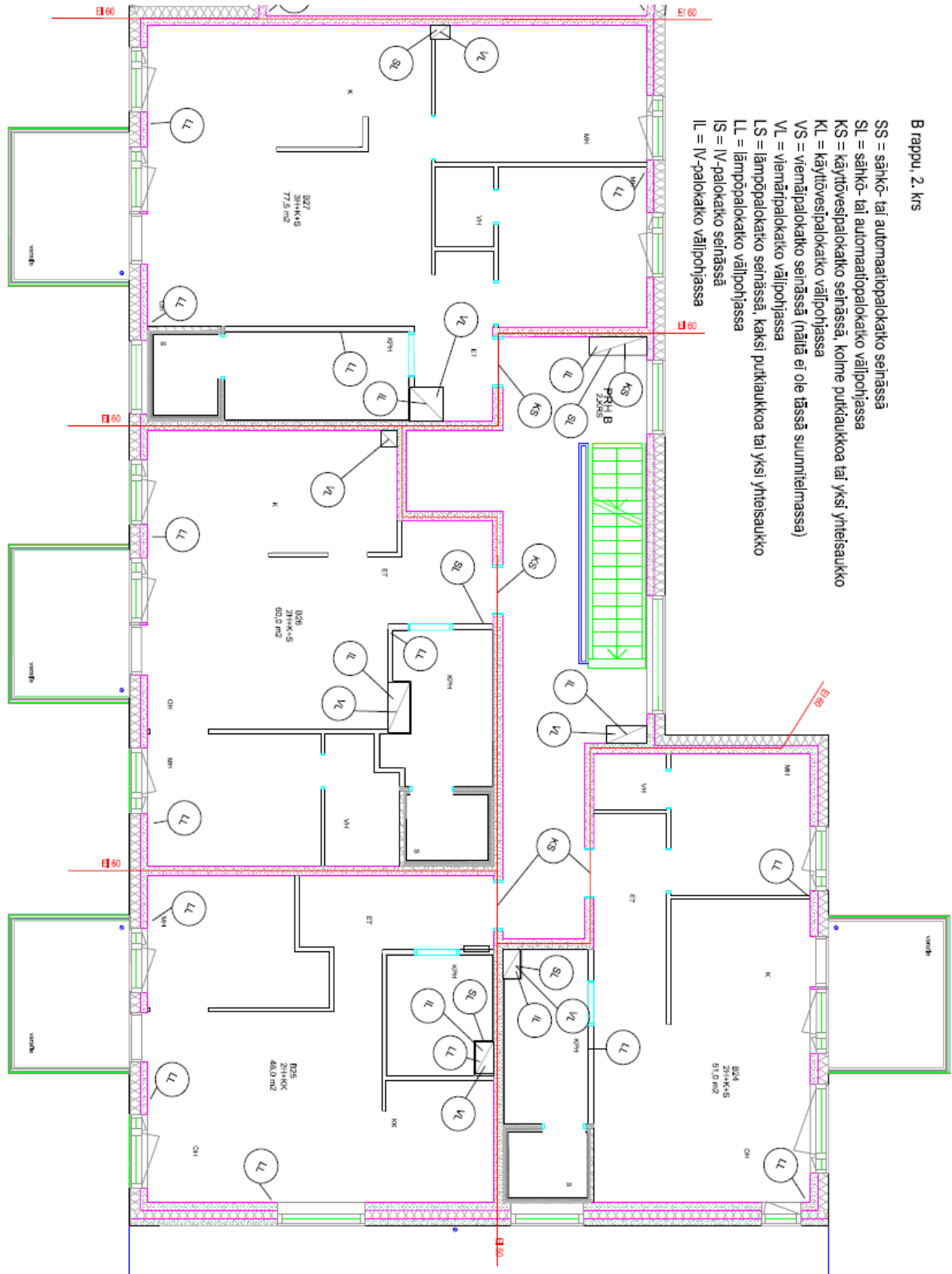
C rappu, 1. krs

- SS = sähkö- tai automaattipalokatko seinässä
 SL = sähkö- tai automaattipalokatko välipohjassa
 KS = käyttövesipalokatko seinässä, kolme putklaukkoa tai yksi yhtelsaukko
 KL = käyttövesipalokatko välipohjassa
 VS = viemäripalokatko seinässä (näitä ei ole tässä suunnitelmassa)
 VL = viemäripalokatko välipohjassa
 LS = lämpöpälokatto seinässä, kaksi putklaukkoa tai yksi yhtelsaukko
 LL = lämpöpälokatto välipohjassa
 IS = IV-palokatko seinässä
 IL = IV-palokatko välipohjassa



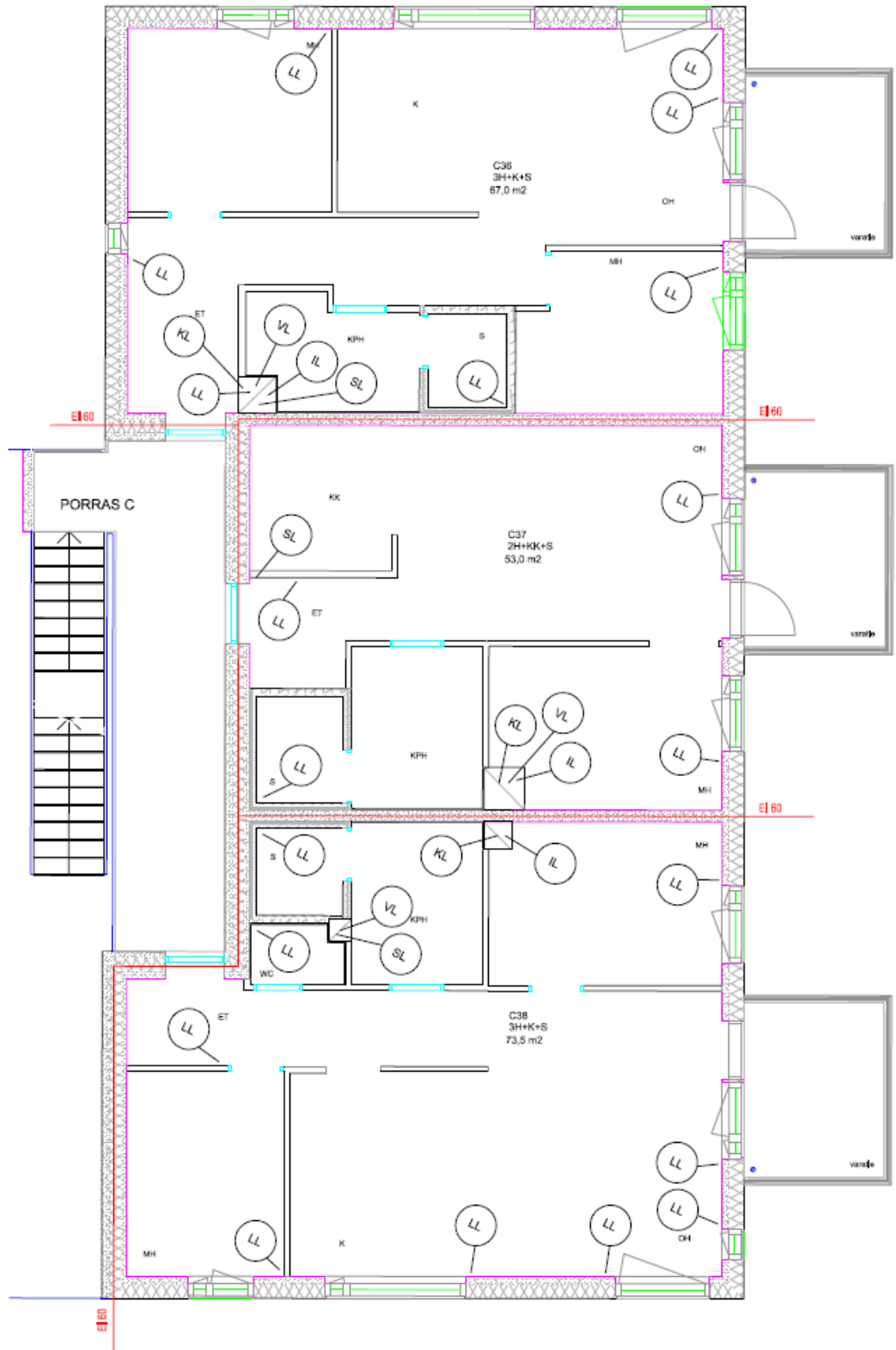
- A rappou 2. krs
- SS = sähkö- tai automaattipalokatko seinässä
 - SL = sähkö- tai automaattipalokatko välipölyssä
 - KS = käyttövesipalokatko seinässä, kolme putkikaikoa tai yksi yhteiskaikko
 - KL = käyttövesipalokatko välipölyssä
 - VS = viemäripalokatko seinässä (nälkä ei ole tässä suunnitelmassa)
 - VL = viemäripalokatko välipölyssä
 - LS = lämpöpölypalokatko seinässä, kaksi putkikaikoa tai yksi yhteiskaikko
 - LL = lämpöpölypalokatko välipölyssä
 - IS = iv-palokatko seinässä
 - IL = iv-palokatko välipölyssä





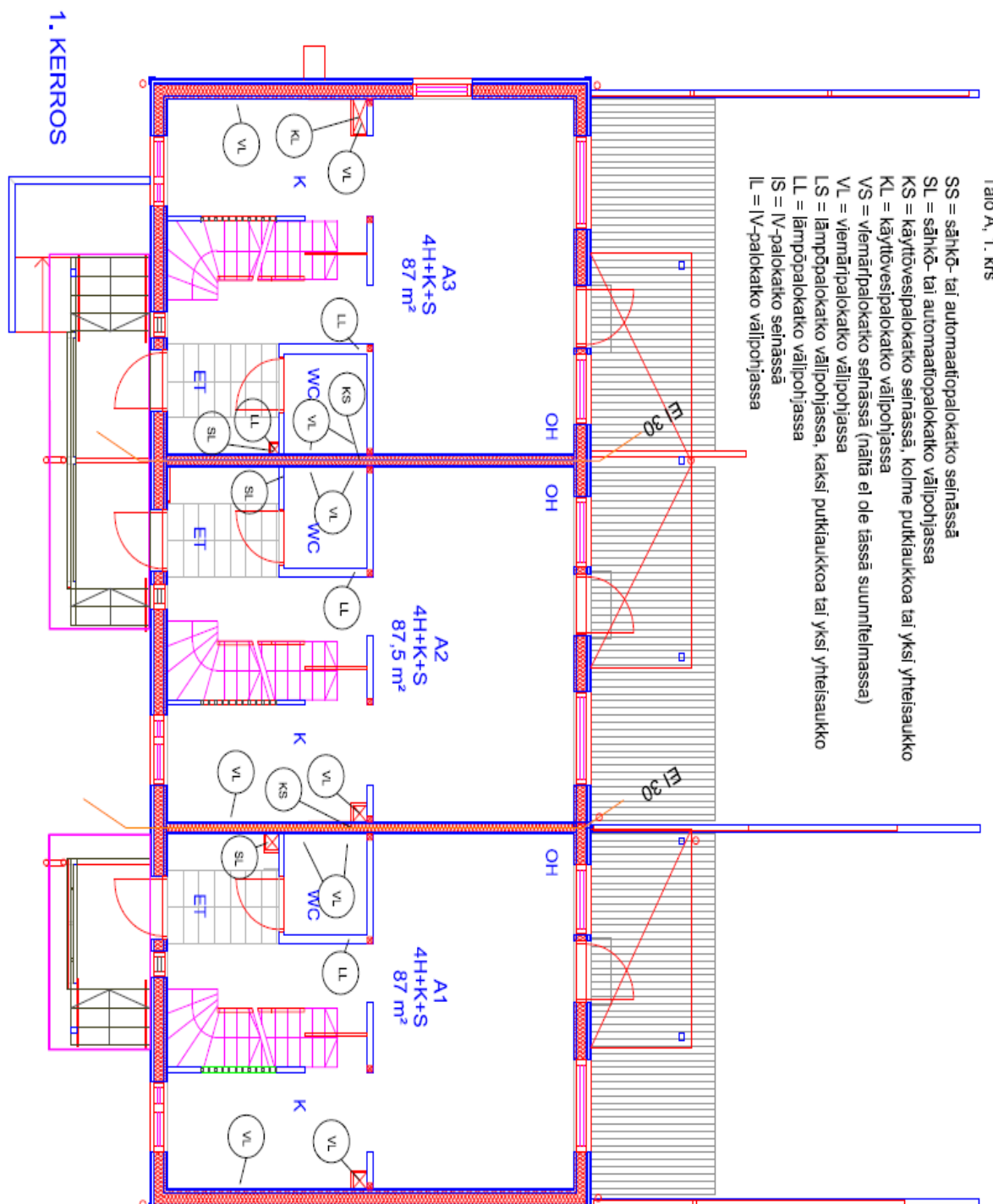
C rappu, 2. krs

- SS = sähkö- tai automaattipalokatko selnässä
 SL = sähkö- tai automaattipalokatko välipohjassa
 KS = käyttövesipalokatko selnässä, kolme putklaukkoa tai yksi yhteysaukko
 KL = käyttövesipalokatko välipohjassa
 VS = viemäripalokatko seinässä (näitä ei ole tässä suunnitelmassa)
 VL = viemäripalokatko välipohjassa
 LS = lämpöpalokatko selnässä, kaksi putklaukkoa tai yksi yhteysaukko
 LL = lämpöpalokatko välipohjassa
 IS = IV-palokatko selnässä
 IL = IV-palokatko välipohjassa



Liite 8

Palokatkosuunnitelma, As Oy Espoon Tähtirikko, Talo A, 1. ja 2. kerros



Talo A, 2. krs

- SS = sähkö- tai automaatiopalokatko seinässä
- SL = sähkö- tai automaatiopalokatko välipohjassa
- KS = käyttövesipalokatko seinässä, kolme putkiaukkoa tai yksi yhteisaukko
- KL = käyttövesipalokatko välipohjassa
- VS = viemäripalokatko seinässä (näitä ei ole tässä suunnitelmassa)
- VL = viemäripalokatko välipohjassa
- LS = lämpöpalokatko välipohjassa, kaksi putkiaukkoa tai yksi yhteisaukko
- LL = lämpöpalokatko välipohjassa
- IS = IV-palokatko seinässä
- IL = IV-palokatko välipohjassa

