



Tekniikka

Palopäällystön koulutusohjelma

OPINNÄYTETYÖ

**PALOKATKOJEN OSUUS RAKENNUKSIEN
KOKONAISTURVALLISUUDESTA**

Tuomas Pylkkänen

SAVONIA – AMMATTIKORKEAKOULU - TEKNIikka, KUOPIO		
Koulutusohjelma Palopäällystön koulutusohjelma		
Tekijä Tuomas Pylkkänen		
Työn nimi Palokatkojen osuus rakennuksien kokonaisturvallisuudesta		
Työn laji	Päiväys	Sivumäärä
Opinnäytetyö	14.12.2010	84+15
Työn valvoja	Yrityksen yhdyshenkilö	
Vanhempi opettaja Heikki Nupponen	Jarmo Sirola	
Yritys Suomen palokatko yhdistys ry		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli selvittää palokatkojen osuutta ja vaikutusta rakennuksien paloturvallisuuteen. Palokatkoilla tarkoitetaan palo-osastoitavien rakenteiden läpi kulkevia läpivientejä, mahdollisia aukkojen tukkimisia sekä saumojen tiivistyksiä. Rakenteellisen palo-turvallisuuden osa-alueella palokatkot näyttelevät hyvin pientä, mutta tärkeää osaa. Palokatkojen tuleekin olla kunnossa, koska niiden kautta levinnyt tulipalo voi aiheuttaa vakavia henkilö- tai omaisuusvahinkoja. Läpivientien tiivistäminen on edelleen hyvin puutteellista, vaikka palokatkotuotteita, tietoa ja palokatkojen tekemiseen erikoistuneita yrityksiä on vuosien aikana tullut paljon lisää.</p> <p>Opinnäytetyössä on tuotu esille palokatkojen nykytila sekä niissä ilmenevät ongelmakohdat. Nykytilan selvityksessä on esitelty tämänhetkisiä palokatkotuotteita sekä niiden asennusmenetelmiä, joilla läpiviennit voidaan tiivistää osastoivaa rakennetta vastaavaksi. Tämän lisäksi on esitelty säädöksiä sekä ohjeistuksia, jotka asettavat palokatkoille tietyt vaatimukset niin rakentamiseen kuin testaukseenkin liittyen. Ongelmakohtina on esitelty yleisimpiä asennus- ja suunnitteluvirheitä sekä selvitetty asioita, jotka mahdollisesti edesauttavat sitä, että palokatkoja suunnitellaan ja asennetaan edelleenkin väärin.</p> <p>Opinnäytetyötä varten tehtiin tutkimus, jossa selvitettiin Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastosta (PRONTO) tulipalojen leviämistä puutteellisten läpivientien kautta palo-osastosta toiseen vuosien 2004 - 2009 välisenä aikana. Lisäksi pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisille, vakuutusyhtiöille sekä muille palokatkojen kanssa tekemisissä oleville toimijoille suoritettiin pieni- muotoinen kysely, jossa yritettiin selvittää palokatkojen nykytilaa eri toimijoiden keskuudessa. Lopuksi on esitelty parannusehdotuksia ja toimintamalleja, joiden avulla palokatkotietämystä voitaisiin lisätä niin viranomaisten keskuudessa kuin rakennusteollisuudessa toimivienkin parissa.</p>		
Avainsanat Palokatko, läpiviennit		
Luottamuksellisuus julkinen		

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES		
SCHOOL OF ENGINEERING, KUOPIO		
Degree Programme Fire Officer (Engineer)		
Author Tuomas Pylkkänen		
Title of Project Fire Stops as a Part of the Overall Safety of Buildings		
Type of Project Final Project	Date 14th December 2010	Pages 84+15
Academic Supervisor Mr Heikki Nupponen, Senior Instructor	Company Supervisor Mr Jarmo Sirola, Chairman	
Company Finnish Fire Stop Contractors' Association		
Abstract		
<p>The objective of thesis was to examine the role of fire stops and their impact on the fire safety of buildings. Fire stopping stands for passing through penetrations of fire compartments, sealing openings and joint sealing. In the field of structural fire safety fire stops play a very small but important part. Fire stops must therefore be in order, because the fire spread through an incorrectly installed fire stop can cause severe personal injury or property damage. The sealing of through penetrations is still completed poorly although the availability of fire stopping products and information has increased. In addition, the amount of companies specializing in installing firestops has grown during the last years.</p> <p>The current state of fire stops and the problems emerging was presented as well as fire stopping products and installation methods used for penetration sealing of fire compartments. In addition, the legislation and the guidelines concerning the requirements for both testing and building fire stops were introduced. The most common installation and design errors are presented and, furthermore, the factors contributing to the fact that fire stops are designed and wrongly installed are explained.</p> <p>The rescue resource and accident statistics (PRONTO) was utilised as a tool for studying the occurrence of fires that have spread from a fire compartment to another due to incomplete penetrations in 2004 - 2009. In addition, a small-scale survey was conducted to rescue and building authorities, to insurance companies and to other professionals associated with fire stops. The purpose of the survey was to clarify the current state of the use of fire stops among different professionals. Finally, improvements and operational models that enable the increase of knowledge of fire stopping among the authorities as well as the professionals working in construction industry are presented.</p>		
Keywords fire stop, fire sealing, penetration sealing, linear joint		
public		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	PALOKATKOT	8
2.1	Palokatkot ja rakenteellinen paloturvallisuus	8
2.2	Palokatkojen historia	10
3	PALOKATKOMATERIAALIT SEKÄ NIIDEN ASENNUSMENETELMÄT	13
4	PALOKATKOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET	21
4.1	Kansalliset ja alueelliset määräykset	21
4.2	Tyyppihyväksyntä	21
4.3	Suomen rakentamismääräyskokoelma	24
4.4	CE-merkintä	26
4.5	Rakennusalan ammattilaisten laatimat ohjeistukset	27
4.6	Standardit	28
5	PALOKATKOT OSANA RAKENTEELLISTA PALOTURVALLISUUTTA	30
5.1	Palokatkojen osastoivuuden merkitys	30
5.2	Palokatkot erityisrakenteissa	31
5.3	Peruskorjauksen haasteet	32
6	PALOKATKOJEN SUUNNITTELU	35
6.1	Rakennushankkeen kulku	35
6.2	Suunnitteluvastuu	36
6.3	Palokatkosuunnitelma	38
6.4	Väestönsuojan läpiviennit	42
6.5	Palokatkojen suunnittelu- ja asennusvirheet	43
6.6	CASE Kinkomaan sairaala	50

6.7	Palokatkojen kunnossapito	52
7	PALOKATKOJEN VAIKUTUS PELASTUSTOIMINTAAN	53
7.1	Sammutus- ja pelastustoiminta	53
7.2	PRONTO-ohjelma	55
7.3	Pelastuslaitoksien alueella olleet tulipalot	59
8	VIRANOMAISTEN JA VAKUUTUSYHTIÖDEN KÄYTÄNNÖT PALOKATKOISTA	61
8.1	Pelastusviranomaisen näkökulma	61
8.2	Rakennusvalvontaviranomaisen näkökulma	65
8.3	Viranomaisen ongelmat lähitulevaisuudessa	67
8.4	Vakuutusyhtiöiden näkökulma	67
9	PALOKATKOJEN TULEVAISUUDENNÄKYMÄT	70
9.1	Palokatkotuotteiden kehittyminen ja asennusmenetelmät	70
9.2	Palokatkojen suunnittelu- ja asentamiskoulutuksen kehittäminen	70
10	TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN JA JOHTOPÄÄTÖKSET	73
10.1	Tutkimuksen suorittaminen	73
10.2	Tutkimustulosten johtopäätökset	75
11	POHDINTA	78
	LÄHTEET	81
	KUVAT	83
	LIITTEET	
Liite 1.	Suoritettujen kyselyjen kysymykset eri toimijoille	
Liite 2.	Palokatkotuotteen tyyppihyväksyntäpäätös	

1 JOHDANTO

Rakenteellinen paloturvallisuus luo perustan rakennuksien paloturvallisuudelle. Paloturvallisuus muodostuu rakennuksissa monista eri tekijöistä, joista yhdenkin puuttuminen tai puutteellisuus voi aiheuttaa mittavia henkilö- tai omaisuusvahinkoja. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää yhden pienen turvallisuuteen liittyvän osa-alueen merkitystä nykyaikaisessa rakentamisessa sekä sen osuutta rakennuksien kokonaisturvallisuudesta. Palokatkot näyttelevät hyvin pientä osaa rakennusteollisuudessa ja muodostavatkin näin rakennuksen kokonaiskustannuksista vain promillen osan. Opinnäytetyön tarkoituksen on tuoda esille, mikä on palokatkojen tämänhetkinen todellinen tila rakentamisessa niin suunnittelun kuin valvonnan osa-alueilla. Samalla työssä selvitetään, kuinka paljon Suomessa on ollut tulipaloja, joissa palo tai siitä syntyneet savukaasut ovat levinneet puutteellisen läpiviennin kautta palo-osastosta toiseen. Tulipalojen määrää on tutkittu Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto ohjelmasta (PRONTO) kuuden vuoden ajalta. Suunnittelun ja valvonnan nykytila saadaan selvitettyä pienimuotoisilla kyselyillä ja haastatteluilla, joita on tehty viranomaisille, vakuutusyhtiöille sekä muille rakentamisessa hyvin tiivistä mukana oleville toimijoille. Lisäksi työssä tarkastellaan palokatkoihin liittyviä yleisimpiä suunnittelu- ja asennusvirheitä. Tutkimuksien ja haastattelujen tuloksia on esitelty rinnan teorian kanssa. Tärkeimpiä asioita on tuotu esille tiivistetysti työn loppuosassa.

Palokatkojen asentaminen ja suunnittelu on viime vuosikymmenien aikana muuttunut koko ajan ammattimaisemmaksi. Palokatkojen ammattitaitoisia tekijöitä löytyy Suomesta useita, ja palokatkoista tarvittavaa tietoa on julkaistu monissa eri rakennusalan ohjeissa, jotka ovat helposti saatavilla. Valitettavan usein palokatkot ovat edelleen virheellisesti tehtyjä tai jääneet kokonaan tekemättä. Palokatkoille lisäarvon saaminen on hankalaa, koska usein turvallisuuteen liittyvissä asioissa ongelmaksi muodostuvat ihmisten asenteet. Palokatkoista annettava koulutus voisi osaltaan parantaa palokatkojen laatua ja antaa asentajille sekä suunnittelijoille enemmän tietoa palokatkoihin liittyvistä säädöksistä. Palokatkokoulutuksen voisi järjestää esimerkiksi Suomen palokatko-yhdistys ry, joka on toiminut tämän työn innoittajana ja tilaajana.

Opinnäytetyössä on perehdytty Suomessa rakennettavien rakennuksien palokatkoihin. Laivoissa käytettävät palokatkot on rajattu pois tästä työstä. Rajauksen ulkopuolelle

jäävät myös palonsuojausmenetelmät, joissa palo-osastoivan rakenteen läpi joudutaan viemään tarvittavat kuljettimet, linjastot tai syöttöruuvit. Palokatkojen asennusteknisiin asioihin tai niiden aiheuttamiin kustannuksiin ei työssä myöskään paneuduta.

Opinnäytetyön tavoitteena on ollut tehdä siitä mahdollisimman käytännön läheinen. Aiheen valintaan onkin vaikuttanut juuri aikaisempi rakennusalan koulutukseni sekä omat työtehtäväni pelastuslaitoksella, joiden myötä olen usein törmännyt palokatkoihin niin tarkastus- kuin neuvontatehtävissä.

2 PALOKATKOT

2.1 Palokatkot ja rakenteellinen paloturvallisuus

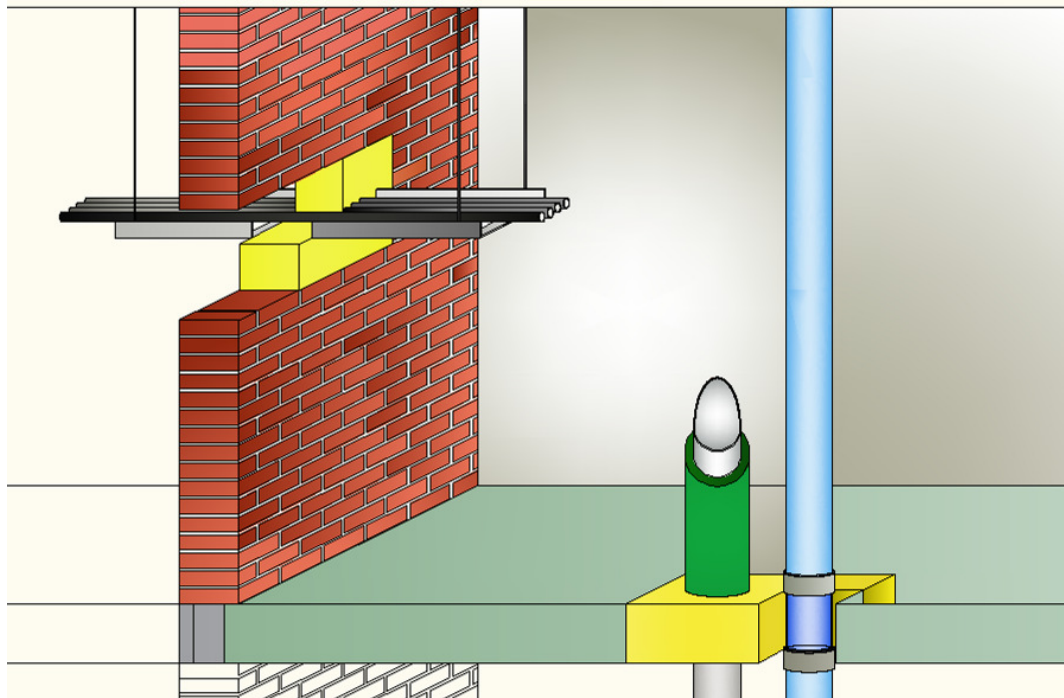
Palokatkoilla tarkoitetaan kaikkia rakennuksen palo-osastoitavien rakenteiden läpi kulkevia läpivientejä, mahdollisia aukkojen tukkimisia sekä saumojen tiivistyksiä. Kaikilta, mistä menee läpi ääni, ilma, vesi, pöly ja valo, pääsevät myös tulipalo sekä siitä syntyvät palokaasut. Palokatkon päätehtävänä on estää tulen, kuumuuden, savun ja myrkyllisten kaasujen leviäminen palo-osastosta toiseen. Palokatkolla on kuitenkin muitakin toissijaisia tehtäviä kuten estää äänen ja pölyn leviäminen tilasta toiseen.

Rakennuksien yleiseen turvallisuuteen vaikuttaa monia asiaa. Yksi näistä on rakenteellinen paloturvallisuus, joka tulee ottaa huomioon jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Rakenteellisen paloturvallisuuden yhtenä perusasiana on jakaa rakennuksen osat tarvittaviin palo-osastoihin. Palo-osasto on rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla (Suomen RakMk E1 2002, 3). Palo-osastointi on voitu toteuttaa käyttötapa-, pinta-ala- tai kerrososastoinnilla. Käytännössä nykyiset määräykset sallivat yhden palo-osaston tuhoutumisen, jos palon leviämistä ei ole teknisillä järjestelmillä estetty. Tulipalon leviämistä tai sen mahdollista havaitsemista voidaan parantaa palo-osaston sisällä. Vaihtoehtoina ovat sisä- ja ulkopintojen materiaalivalinnat, palotekniset laitteistot, sisustusmateriaalien valinta sekä mahdolliset lukitukset tuhotöiden varalle.

Osastoivuuden tulee toteutua niin eristävyuden (I) kuin tiiveydenkin (E) osalta. Lisäksi palokatkolla tulee olla sama palonkesto aika kuin osastoivalla rakenteella. Palonkesto aika ilmoitetaan minuuttilukemin kuten 30, 60, 90 tai 120. Kokonaisuudessaan osastoivan rakenteen osastointivaatimus ilmoitetaan esimerkiksi EI 60. EI-merkinnän lisänä voi esiintyä merkintä R, joka tarkoittaa sitä, että rakenteen kantokyky säilyy palossa saman minuuttimäärän ajan. (Suomen RakMk E1 2002, 4) Palo-osastointi toteutetaan etupäässä rakennuksen sisällä, mutta on tapauksia, joissa ulkoseinälle tai yläpohjalle voidaan vaatia osastointivaatimus.

Palokatkot voidaan jakaa sähköjohto-, kaapeli-, putki- ja muihin teknisiin läpivienteihin. Palokatkot käsittävät myös rakenteiden tai sen osien saumaukset kuten ovien karmien tai seinärakenteen liitosten tai välien tiivistämiset. Palokatkot voidaan tehdä siihen tarkoitukseen valmistetuilla massoilla, pinnoitteilla, levytyksillä, valmiilla tuotteilla tai näiden yhdistelmillä.

Vuosittain Suomessa kuolee tulipaloissa noin 100 ihmistä. Lukumäärä on pieni verrattuna kotitapaturmiin tai liikenteessä menehtyneisiin, mutta kansainvälisessä vertailussa, jossa vuosittain tulipaloissa kuolleiden määrää verrataan kokonaisväestön määrään, on Suomi palokuolematilastoissa kärkimaita. Sisäasiainministeriö on aloittanut kansallisen turvallisuushankkeen, jonka perusteella Suomesta pitäisi tulla yksi Euroopan turvallisimmista maista vuoteen 2015 mennessä. Rakenteiden osastoivuudella onkin suuri merkitys paloturvallisuuden osa-alueella. Palokatkojen osuus paloturvallisuuden osa-alueena on pieni, mutta turvallisuus tulee pienistä asioista. Näin ollen myös palokatkojen toimivuudella ja tiiveydellä on ratkaiseva merkitys palonleviämisen estämisessä.



Kuva 1. Kaapeli- ja putkiläpiviennin toteutus osastoivissa pysty- ja vaakarakenteissa

2.2 Palokatkojen historia

Palokatkotuotteiden historia ei ole kovinkaan pitkä. Palokatkojen kehitys lähti liikkeelle Pohjois-Amerikasta, jossa palokatkoja suunniteltiin ensiksi laivoihin 1960-luvulta lähtien. Palokatkoja alettiin suunnitella myös rakennuksiin sopiviksi 1970-luvulla. Yhtenä merkittävänä tapauksena niiden kehittämistarpeen syntymiseen on ollut Alabamassa sijaitsevan Browns Ferryn ydinvoimalassa syntynyt tulipalo vuonna 1975. Tulipalo levisi kaapeliläpiviennistä, joka oli eristetty polyuretaanivaahdolla. Tulipalo aiheutti monen kymmenen miljoonan dollarin vahingot. (History of firestops in North American 2009)

Tapauksesta lähti liikkeelle palokatkojen standardointi, jonka aloittivat ensimmäisenä Yhdysvaltojen ydinvoimaturvallisuuteen vaikuttavat järjestöt. Tämä toi lisäarvoa ja oheistusta aluksi ydinvoimaloiden palokatkoille, mutta käytännöt siirtyivät myös jatkossa muiden teollisuusalojen käyttöön. (History of firestops in North American 2009.) Antti Nortta kirjoitti sähköpostiviestissään, että Suomessa Loviisan ydinvoimaloissa käytettiin kaupallista, tähän tarkoitukseen erityisesti kehitettyä niin sanottua IVO-massaa, jolla saavutettiin jopa EI 180-luokan palonkestävyys kaapelinippujenkin katkoissa. Lisäksi massa oli sillä tavoin huokoista, että uusien kaapeleiden lisääminen oli mahdollista tehdä kevein työkaluin. Massan pääainesosat olivat kevytbetonijauhe ja rapidsementti. Massa saavutti jonkinmoista suosiota suomalaisessa teollisuudessa. Nykyiset palokatkotuotteet ovat syrjäyttäneet sen käytön.

Läpivientien tiiveyden tärkeys on ollut tiedossa jo paljon ennen, kuin edes puhuttiin palokatkoista. Rakenteiden tiiveyteen on kiinnitetty huomiota jo 1900-luvun alusta lähtien. Osastoivien rakenteiden puutteellisuudesta johtuvat riskitekijät ovat olleet viranomaisten tiedossa jo silloin. Ensimmäiset huomautukset paloalan kirjallisuudessa olivat, että palomureissa olevat aukot tulee tukkia. Tästä löytyy maininta Helsingin entisen palopäällikön Leo Pesosen kirjasta, joka on julkaistu vuonna 1930.

Ensimmäisen kerran kaapeliläpivientien tiiveysvaatimukseen on otettu kantaa tarkasti vuonna 1956 Tor Sundqvistin kirjoittamassa ehkäisevän palosuojelun käsikirjassa. Kirjassa selvästi mainitaan, että pientenkin johtoläpivientien tulisi olla tiivistettyjä, koska tulipalon seurauksena savukaasut leviävät osastosta toiseen pienestäkin reiästä. Läpi-

vientien tiivistämisestä ei ollut mainintaa vuoden 1936 sisäasiainministeriön päätöksessä rakennusten ja rakennusosien palonkestävyyden luokittelemisesta (Pl-päätös) eikä 1962 sisäasiainministeriön päätöksessä rakennusten palonkestävyydestä (Pk-päätös). Nämä päätökset olivat kuitenkin jo kansallisia julkaisuja, joten niitä käytettiin jo määräyksen omaisena. Vuonna 1976 valmistui ensimmäinen Suomen rakentamismääräyskokoelma E1. Siinä otettiin kantaa läpivientien tiivistämiseen tarkeyteen ensimmäistä kertaa. Ensimmäisen rakentamismääräyskokoelma E1:n kohta 3.12.1, joka käsittelee rakennusosan läpäiseviä laitteita, on pysynyt lähes samanlaisena nykypäivään asti.

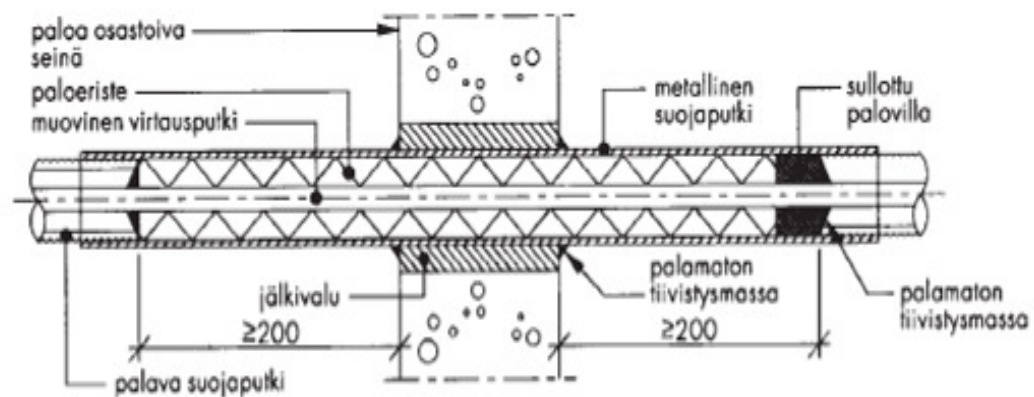
Palokatkotuotteiden käyttö rakennusteollisuudessa alkoi yleistyä 1980-luvulla, koska Suomen markkinoille alkoi virrata maailmalta uusia palokatkotuotteita. Kuitenkin niiden käyttö oli tuolloin vielä vähäistä. Monet palokatkotuotteita nykyisinkin valmistavat yritykset alkoivat tuoda tuotteita Suomeen 1990-luvun alussa. Palokatkotuotteiden maahantuonti sekä Suomessa palokatkotuotteita valmistavien yritysten oma tuotanto ovat yleistyneet siitä lähtien. Saatavilla on useita tuotteita, joita myydään myös rakennusalan erikoisliikkeissä. Suurimman osan palokatkotuotteista tuovat maahan yritykset, jotka tekevät myös samaisien tuotteiden asennuspalveluja. Tällä hetkellä Suomessa toimii ainakin 10 urakoitsijaa, joiden yksi tärkeimmistä tehtävistä muun toimen ohella on asentaa palokatkoja. Virallisia palokatkotuotteita sekä materiaaleja, joita palokatkoissa käytetään, on Suomen markkinoilla varmasti yli 20:ltä eri valmistajalta.

Kiinnostus palokatkoihin oli huomattavissa 1990-luvun alussa, jolloin Palontutkimusraati teki palokatkoista kaksi projektia. Palontutkimusraati käynnisti vuonna 1986 projektin, jonka nimeksi annettiin Kaapeleiden ja putkien läpivientien palokatkot. Projekti ei kuitenkaan toteutunut, ja työt aloitettiin uudestaan vuonna 1990. (Aarnio ym. 1991) Työn tuloksena saatiin hieman eri näkökulmasta katsova teos, jonka tarkoituksena oli antaa lisäarvoa läpivientien tiivistämiselle eli nykyisille palokatkoille. Palontutkimusraadin läpivienteihin liittyvä toinen projekti valmistui vuonna 1993. Tutkimuksessa selvitettiin koestandardin sopivuutta kaapeliläpivientien testaukseen. Lisäksi tutkimuksessa tehtiin pienimuotoinen kysely pelastusviranomaisille sekä vakuutusyhtiön edustajille koskien kaapeliläpivientejä (Kajastila 1993).

Vaikka palon leviäminen pienestäkin reiästä on ollut tiedossa useiden vuosikymmenien ajan, ei siihen ole niin tarkkaan puututtu. On riittänyt, että läpivienti on ollut tiivis. En-

nen läpivientien tiivistämiseen käytettiin yleisesti villaa sekä muita erilaisia materiaaleja kumisaappaista nailonsukkiin. Etupäässä palokatkot toteutettiin tavoilla, jotka olivat hyväksi havaittuja. Niitä ei tyyppihyväksytty, vaan ne hyväksyi viranomainen, mikä nykyisinkin on mahdollista, mutta harvinaista. Suomessa oli pitkään asennusmenetelmiä, jotka olivat suurimmassa osassa Suomea hyväksytyjä. Malleja oli esitetty eri rakennusalan ammattialanjulkaisuissa. Lisäksi joidenkin rakennustuotteiden valmistajat olivat hakeneet osastoivan rakenteen läpivievään malliin erillistä hyväksyntää VTT:ltä.

Pitkään Suomen rakentamisessa käytettiin läpivientien tiivistämiseen pelti-villa-pelti-rakennetta. Läpivienti toteutettiin siten, että se sullottiin täyteen palamatonta villaa, jonka kummallekin puolelle asennettiin pelti. Pelti oli vain peitelevynä, jotta palokatkosta saataisiin siistin näköinen ja villat pysyisivät paikallaan. Oli myös muita malleja, joita käytettiin tapauksissa, joissa läpiviety kappale oli palavaa materiaalia. Esimerkiksi kuvassa 2 on esitetty palokatko, joka on tehty muovisen virtausputken tiivistämiseksi. Kuten kuvasta näkyy, on palokatkon tekeminen erityisen hankalaa, koska se muodostuu niin monesta osasta. Nykyisillä palokatkotuotteilla toteutus onnistuisi huomattavasti helpommin. Viranomaisten käytännöt muovisten virtausputkien tiivistämisestä vaihtelevat edelleenkin kovasti. Joidenkin mielestä tyyppihyväksyttyä palokatkoa ei tarvita, koska putken sulaessa vesisuihku estää palon leviämisen osastosta toiseen.



Kuva 2. Palokatkon asentamisohje muoviseen virtausputkeen 1990-luvun puolivälistä (LVI 12-10217 1994, 3)

3 PALOKATKOMATERIAALIT SEKÄ NIIDEN ASENNUSMENETELMÄT

Vaatimukset käytettävien tuotteiden osalta määräytyvät käyttötarkoituksen, vaadittavien palo-ominaisuuksien ja asennuskohteen vaatimusten perusteella. Yksittäinen palokatkomateriaali ei yleensä muodosta palokatkoa vaan palokatko on yleensä usean tuotteen yhdistelmä. Poikkeuksiakin löytyy muun muassa valettavista massoista. Eri palokatkomateriaaleja käytettäessä tulee aina selvittää tuotteiden yhteensopivuus valmistajien ohjeista ja tyyppihyväksyntäpäätöksistä. Palokatkojen asennusvaatimukset on tarkemmin esitetty tuotekohtaisissa tyyppihyväksyntäpäätöksissä. (Palokatko-opas 2008, 10.) Tyyppihyväksyntäpäätöksen lisäksi tietoa löytyy asennusohjeesta sekä tuotteen käyttöturvallisuustiedotteesta.

Kipsipohjainen palokatkomassa on nykyisin yleisin tapa tehdä palokatko. Kipsipohjaisia palokatkomassoja käytetään myös laajojen reikien ja aukkojen pienentämiseen ennen varsinaista palokatkoa. Mikäli rakenteeseen kohdistuu rasi- tai rasitusta kuten kävelyä, on palokatkon kantavuus määriteltävä aina tapauskohtaisesti suunnittelijan toimesta palokatkosuunnitelmassa. Tarkat mitoitustiedot löytyvät maahantuojien tuoteohjeista. (Palokatko-opas 2008, 10.)

Kipsipohjaiset palokatkomassat eivät kestä jatkuvaa kosteusrasitusta. Ne voidaan kuitenkin suojata kosteudelta valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kipsipohjaisen massan etuja ovat hyvät kantavuusominaisuudet massan turpoavuuden johdosta, keveys, kutistumattomuus, hyvä palonkesto ominaisuus sekä huoltovapaus. Kipsipohjaisiin palokatkoihin voidaan myös helposti tehdä muutoksia jälkikäteen tai niihin voidaan asentaa läpiviennitvarauksia. Massat sitovat hyvin lämpöä ja hidastavat myös lämmön siirtymistä rakenteiden läpi tulipalossa. (Palokatko-opas 2008, 10.) Massauksessa osastoivan rakennusosan ja läpiviennin välinen tyhjä tila täytetään massalla tai massalla ja mineraalivillalla tyyppihyväksyntäehtojen mukaisesti. (Palokatko-opas 2008, 13.) Kipsipohjaisesta massasta voidaan tehdä palokatko ohuempaan seinärakenteeseen, kuin mihin tyyppihyväksyntäpäätös antaa mahdollisuuden. Tällöin palokatkoon voidaan tehdä patitus, joka on esitetty kuvassa 4.



Kuva 3. Kaapeliläpiviennin tiivistäminen kipsipohjaisella palokatkotuotteella. (Sisä-Suomen paloeriste Oy 2010)



Kuva 4. Kanavaläpivientiin tehty kipsipohjaisella tuotteella patitus (Sisä-Suomen paloeriste Oy 2010)

Sementtipohjaisia palokatkomassoja käytetään laajojen reikien ja läpivientien tiivistämiseen tiloissa, joissa on kosteusrasitusta tai tarvitaan pitkää työstöaika. Sementtipohjaiset palokatkomassat soveltuvat myös ulkotiloihin. Massan kutistuvuus tulee huomioida suunnittelussa. Sementtipohjaisen palokatkomassan etuja ominaisuuksissa ovat kosteudenkestävyys, pitkä työstöaika ja hyvä työstettävyys asennettaessa. Valussa osastoivan rakennusosan ja läpiviennin välinen tyhjä aukko tai tila valetaan palokatkomassalla muotteihin, jotka on rakennettu ennen valua. (Palokatko-opas 2008,10-13.)

Akryylipohjaisia palokatkotuotteita käytetään metalliputkien läpivienteihin, rakennus- ja liikuntasauvojen palosuojaukseen sekä läpivientien viimeistelyyn. Akryylipohjaisten palokatkomassojen etuja ovat muun muassa maalattavuus, hyvä tarttuvuus, UV-säteilyn kestävyys, savukaasu- ja vedenpitävyys sekä ääneneristävyys. Akryylipohjaiset massat levitetään joko saumaan tai aukkoon pursotuspistoolilla. (Palokatko-opas 2008, 10-13.)

Elastisia palokatkomassoja käytetään rakennus- ja liikuntasauvojen palosuojaukseen ja metalliputkien läpivienteihin ja saumoihin. Saumojen liikevara voi olla tuotteista eri tuotteilla jopa 25 %. Elastisten palokatkomassojen etuina ovat muun muassa sauman joustavuus, UV-säteilyn, otsonin ja matalien sekä korkeiden lämpötilojen kestävyys, savukaasu- ilma- ja vedenpitävyys sekä ääneneristävyys. Silikonipohjaiset massat levitetään saumaan ja aukkoon joko pursotuspistoolilla tai ponneaineiden avulla. Saumauksessa saumaan asennetaan pohjanauha tai muu täyte tai sauma saumataan silikoni- tai

akryylipohjaisilla palokatkomassoilla taikka näiden yhdistelmällä tyyppihyväksyntäehtojen mukaisesti. (Palokatko-opas 2008, 10-13.)

Laajenevia palokatkomassoja käytetään sähkö- ja muoviputkien läpivientien tiivistykseen. Massa laajenee korkeassa lämpötilassa (lämpötila yli 150 °C) jopa seitsenkertaisesti. Laajenevat palokatkomassat soveltuvat erinomaisesti kohteisiin, joissa edellytetään savukaasutiivyyttä, sekä palokatkon jälkipaikkaukseen ja saumaukseen. (Palokatko-opas 2008, 11.)

Palokatkovaahtoja on kehitetty kahteen tarkoitukseen: aukkojen täyttämiseen sekä saumaukseen. Tyyppihyväksyntäehdoista selviää, mihin käyttötarkoitukseen ja käyttökohteeseen palokatkovaahto soveltuu. Tämä seikka tulee myös selvittää huolellisesti ennen tuotteen käyttöä. Palokatkovaahtojen etuja ovat käytön helppous vaikeapääsyisissä kohteissa, nopea asennettavuus, maalattavuus ja oikein asennettuna myös hyvä äänen eristävyys. Vaahtot levitetään saumaan ja aukkoon joko pursotuspistoolilla tai ponneainneiden avulla. (Palokatko-opas 2008, 10-13.)

Palossa paisuvia pohjanauhoja käytetään elementtisaumauksessa varsinaisen palokatkon saumauksen tukena. Palokatkojärjestelmän osana putkinauhoja käytetään muoviputken tiivistämiseen. Nauha laajenee tulipalossa estäen palon ja savun leviämisen. Pohja- ja putkinauhojen etuina ovat nopea asennettavuus ja ääntä eristävä vaikutus sekä hyvä tiiveys savukaasuilta ja liekeiltä. Ne nopeuttavat myös varsinaisen palokatkon asennusta. (Palokatko-opas 2008, 11.)



Kuva 5. Palowrappi asennettu palo-osaston läpimenevään viemäriputkeen. (Wurth Oy 2010)



Kuva 6. Palowrappeja jotka asentamatta paikalleen (Wurth Oy 2010)

Palonsuojamansettien (palomansettien) tehtävänä on suojata muoviputkien läpiviennit. Kauluksessa oleva nauha laajenee tulipalossa rikkoen muoviputken ja estäen palon leviämisen tätä kautta. Palonsuojamansettien etuina ovat nopea asennettavuus, pieni tilantarve sekä helppo jälkiasennettavuus. Asennustyössä on kiinnitettävä huomiota palomansetin tukevaan kiinnitykseen itse osastoivaan rakenteeseen. (Palokatko-opas 2008, 11.)

Mansetit asennetaan yleensä ruuvi- tai naulakiinnityksellä asennusohjeiden mukaisesti muoviputkien ympärille. Palomanseteista löytyy myös malleja, jotka voidaan asentaa seinärakenteiden sisään. Saumanauha voidaan taas asentaa läpimenevän putken ympärille seinärakenteen sisään. Saumanauhan ympäryys voidaan tiivistää valamalla tai muuraamalla. (Palokatko-opas 2008, 13.)



Kuvat 7. Palomansetti asennettuna viemäriputkeen (Wurth 2010)

Kuva 8. Kuvassa erikokoisia palomansetteja (Puretek Oy 2010)

Palokatkopinnoitteita käytetään kaapeliarinoiden suojaukseen, muovi- ja metalliputkien palonsuojaukseen sekä yksittäisten kaapeleiden suojaukseen. Pinnoitekokonaisuuteen sisältyvät palonsuojamaali, palonsuojafilleri ja kova mineraalivilla (tiheys yli 150 kg/m³). Läpivientien pinnoitteet soveltuvat erityisesti kevyille väliseinille, ne ovat helppoja levittää ja savua läpäisemättömiä. Kaapelipinnoitteilla pystytään tehokkaasti ehkäisemään kaapelipalojen leviämistä palo-osastosta toiseen. (Palokatko-opas 2008, 11.)

Palokatkopussit ja palokatkotyynyt soveltuvat seinä- ja kattorakenteisiin. Tuotteiden avulla voidaan tehdä tilapäinen tai pysyvä palokatko. Tuotteet soveltuvat tiloihin, joissa

suojataan viereisiä tiloja pölyn, äänen tai muun rasituksen vuoksi, saneerauksiin, uudisrakentamiseen sekä kohteisiin, joissa muutetaan usein sähköistyksiä tai läpivientejä. Lisäksi palokatko on hyvin helppo ja nopea toteuttaa. (Palokatko-opas 2008, 11.)



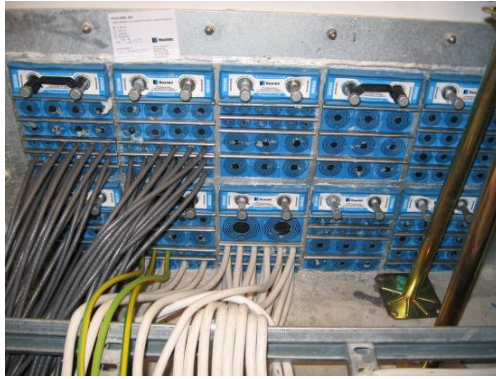
Kuva 9. Palokatkotyynyistä tehty palokatko (Hilti Oy 2010)



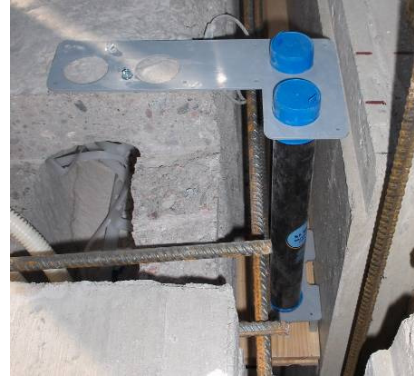
Kuva 10. Yksittäinen palokatkotyyny (Hilti Oy 2010)

Modulaarinen palokatko koostuu valmisosista, jotka asennetaan mittatarkkoihin läpivientiaukkoihin. Se soveltuu erilaisiin laitetiloihin, puhdastiloihin sekä räjähdysvaarallisiin tiloihin. Läpiviennistä tulee samalla palo-, kaasu- ja vesitiivis. Osa tuotteista soveltuu myös K-, S1- ja S3-luokan väestönsuojiiin. (Palokatko-opas 2008, 12.)

Olemassa olevaan modulaariseen palokatkoon on helppo lisätä kaapeleita tai putkia ja muuttaa niiden määrää. Tulevaisuuden lisäkapasiteetti ja asennuksen muokattavuus tekevät modulaarisesta järjestelmästä joustavan ja pitkäikäisen palokatkon. Modulaarisia palokatkoja saa neliskulmaisena sekä pyöreinä joko yhden tai useamman kaapelin ratkaisuina. Modulaarisissa palokatkoissa asennus aloitetaan kehyksen asentamisella joko valuvaiheessa tai jälkikäteen aukkoon. LVIS-asennusten jälkeen asennetaan oikean kokoiset moduulit kehyksen ja kaapelien tai putkien ympärille asennusohjeiden mukaan. (Palokatko-opas 2008, 12-13.)



Kuva 11. Kaapelipun palokatko toteutettu modulaarisella palokatkolla (Roxtec Oy 2010)



Kuva 12. Ontelolaatan reunakaistaan asennettava esivalmistettu läpivientikappale (Sewatek 2010)

Palokatkotuotteisiin luetaan mukaan myös **esivalmistettut läpivientikappaleet**. Esivalmistettut läpivientikappaleet asennetaan valamisvaiheessa tulevaan osastoivaan rakenteeseen. Esivalmistettu läpivientikappale voidaan asentaa joko elementtitehtaalla valmiiksi seinäelementtiin tai työmaalla seinämuottiin. Esivalmistettuja läpivientikappaleita löytyy myös ontelolaattaholvin reunakaistaan ja paikallavaluholvin valuun. On olemassa myös esivalmistettuja läpivientivarauksia, jotka asennetaan jälkikäteen tehtyyn aukkoon. Esivalmistettujen läpivientikappaleiden käyttö ei työmaalla edellytä koulutettuja asentajia. Niiden etuna ovat joustava putki ja johtoasennus sekä vähäinen jälkityön tarve. Nämä läpivientikappaleet ovat parhaimmillaan muun muassa asuntotuotannossa, jossa toistuvat useat samanlaiset läpiviennit. (Palokatko-opas 2008, 12.) Mikäli läpivientikappale on sellaisenaan tyyppihyväksytty, sen läpäisevä putki ei tarvitse palokitusta, vaan ainoastaan akryylikittauksen äänieristävyuden takia.

Suunnittelu- ja rakennusvaiheessa määritellään mahdollisuuksien mukaan palokatkoihin tulevat käytönaikaiset muutostarpeet. **Palokatkon yhteyteen asennettaviin läpivientivarauksiin** voidaan jälkikäteen lisätä sähkö- ynnä muita kaapeleita palokatkoa rikkomatta nopeasti ja ilman palokatkon korjausta. Läpivientivaraukset ovat joko teollisesti valmistettuja putkivarauksia tai tyyppihyväksyntäehtojen mukaisesti kittaamalla rakennettuja varauksia. Tyyppihyväksytyjä tulevien läpivientien varauksia on erilaisia ja eri kokoisia.



Kuva 13. Kipsipohjaiseen palokatkoon asennettu läpivientivarausta (Palokatkotukku Parkkinen Oy 2010)



Kuva 14. Esivalmistettu läpivientikappale osana palokatkoa. (Sewatek 2010)

Palokatkotuulet soveltuvat pienten ja keskiuurten kaapeli- ja putkiläpivientien tiivistämiseen joko väliaikaisina tai pysyvinä palokatkoina. Tuotteilla voidaan toteuttaa palokatkoja, joilla halutaan suojata viereisiä tiloja pölyn, äänen tai muun rasituksen vuoksi soveltuvat hyvin saneerauksiin, uudisrakentamiseen sekä kohteisiin, joissa joudutaan usein muuttamaan sähköistyksiä tai läpivientejä. **Palokatkotulppia** käytetään kaapeli- läpivientien tiivistykseen etukäteen tehtyjen pyöreiden reikien tilapäisessä suojaamisessa sekä pysyvinä palokatkoina kaapelinippujen ja yksittäisten kaapelien palosuojauksessa. Palokatkotuulet ja -tulpat suojataan erikseen kosteissa tiloissa ja ulkona kosteusrasitukselta ja UV-säteilyltä. Palokatkotuulten ja tulppien etuja ovat muun muassa siisti ja hygieeninen asennustyö, muunneltavuus, mahdollisuus tehdä jälkikäteen lisäyksiä sekä palokatkon joustavuus liike-, lämpö- ja muilta kuormitustekijöiltä. (Palokatko-opas 2008, 12.)



Kuvat 15. Palokatkotuilla toteutettu palokatko (Hilti Oy 2010)



Kuva 16. Palokatkotulpalla toteutettu palokatko (Hilti Oy 2010)

Yksittäisen palokatkon asennuksessa voidaan käyttää useampaa kuin yhtä materiaalia. Kovan **mineraalivillan käyttö** (tiheys $\geq 140 \text{ kg/m}^3$) osana palokatkoja on yleistä. Metalliputkien läpiviennissä käytetään muun muassa kivivillasta valmistettuja putkieristeitä. Eriste asennetaan putkelle siten, että se jatkuu katkeamattomana rakenteen läpi. (Palokatko-opas 2008, 12.) Mineraalivillalevyjä käytetään myös itse läpivientikohdassa, joka pinnoitetaan palokatkon kummaltakin puolelta palokatkopinnoitteella.

Joitakin palokatkotuotteita käytetään täyteenä aukkojen ja saumojen pienentämiseen sekä pohja-aineina. Yleisimmin käytettyjä tuotteita ovat mineraalivillaeristeet, siporex-harkot ja sementti- ja kipsipohjaiset palokatkomassat. Pohja- ja putkinauhoja käytetään saumojen pienentämiseen. (Palokatko-opas 2008, 12.)

4 PALOKATKOJA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET

4.1 Kansalliset ja alueelliset määräykset

Palokatkosten hyväksyntää ja niiden käytettävyyttä rakennustuotteena ohjaavat tällä hetkellä kansalliset määräykset. Rakentamisen ylin kansallinen määräys on Maankäyttö- ja rakennuslaki, joka ohjaa montaa muutakin rakentamiseen liittyvää ohjeistusta. Nämä ohjeet ovat perustana myös palokatkosten vaatimuksille. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää Suomen rakentamismääräyskokoelmia, joissa on esitetty yksityiskohtaisempia ohjeita eri rakentamisen osa-alueilta. Suomessa läpivientien tulee olla etupäässä tyyppihyväksytyjä. Viranomaisilla on mahdollisuus hyväksyä tapauskohtaisesti palokatkot, jos niissä on käytetty tyyppihyväksyntää vastaavaa menettelyä tai varmennettua tuoteselostetta. Suomessa on hyväksyty palokatkoja muillakin perusteilla. Näissä tapauksissa on suunnittelijan tai asennusliikkeen pystyttävä osoittamaan palokatkon riittävä osastoivuus. Kelpoisuus on siis voitua osoittaa vapaaehtoiseen SFS-standardiin, VTT:n sertifikaattiin, hyväksytyyn testauslaboratorion antamaan todistukseen tai rakennuspaikka-kohtaiseen kokeeseen. (Ympäristöopas 95 2004, 10) Kuitenkin paras ja oikea tapa on luottaa testattuihin tuotteisiin.

Palokatkosten ja monien muiden rakennustuotteiden osalta ollaan lähivuosina siirtymässä kansallisista menettelyistä alueelliseen menettelyyn. Tämän vuoksi tällä hetkellä palokatkosten kohdalla eletäänkin muutoksien aikaa, koska tyyppihyväksynnöistä ollaan siirtymässä lähivuosina CE-merkinnän piiriin, jolloin kansallinen menettely niiden osalta loppuu. CE-merkittyjä tuotteita voidaan käyttää ympäri Eurooppaa, eikä jokaisen maan ei tarvitse hakea erikseen tuotteelle hyväksyntää kansallisella menettelyllä.

4.2 Tyyppihyväksyntä

Asianomainen ministeriö voi hakemuksesta määrääjäksi hyväksyä rakenteen, rakennusosan taikka rakennukseen kiinteästi liittyvän tarvikkeen, tuotteen tai laitteen rakentami-

nessa käytettäväksi (tyyppihyväksyntä). Hyväksynnän yhteydessä voidaan myös poiketa rakentamista koskevista määräyksistä. Ministeriö voi valtuuttaa asianmukaiset vaatimukset täyttävän toimielimen antamaan tyyppihyväksyntöjä. Toimielin ei kuitenkaan voi hyväksynnän yhteydessä poiketa rakentamista koskevista määräyksistä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 148 §.)

Tyyppihyväksyntä on puhtaasti kansallinen menettely, joka luotiin 1970-luvulla helpottamaan ja yhtenäistämään rakennusvalvontaa sekä samalla myös edistämään rakennustuotteiden teollista tuotantoa (Roman S-E 2005). Rakennustuotteita koskevaa tyyppihyväksyntää on haettu aikaisemmin ympäristöministeriöltä. Ympäristöministeriö siirsi vastuun tyyppihyväksynnän antamisesta Valtion Tekniselle Tutkimuskeskukselle (VTT) syyskuussa 2006. Palokatkotuotteen ollessa rakennustuote on sille voitu siis hakea aikaisemmin tyyppihyväksyntää. Palokatkosten osalta tyyppihyväksynnän perusteena ovat olleet tuotteiden koepoltot, jotka on aikaisemmin suoritettu VTT:llä. Testauksen pohjalta ympäristöministeriö on myöntänyt tyyppihyväksynnän. Tämä mahdollisuus kuitenkin loppui 31.12.2008, koska palokatkoille myönnettiin vihdoin ETAG-hyväksyntä, jonka perusteella palokatkoille voidaan hakea alueellista CE-merkintää. (Tyyppihyväksyntäpalvelut VTT, 2009.)

Tyyppihyväksyntää ei voida myöntää siis tuotteelle, jonka ominaisuudet voidaan osoittaa eurooppalaiseen harmonisoituun tuotestandardiin tai eurooppalaiseen teknisen hyväksyntään perustuvalla CE-merkinnällä. Kun tyyppihyväksynnän piirissä olevalle tuotteelle tulee CE-merkintämahdollisuus, ei kyseisessä tuoteryhmässä myönnetä enää tyyppihyväksyntöjä. (Tyyppihyväksyntäpalvelut VTT, 2009.) Palokatkotuotteiden tyyppihyväksyntä on voimassa yleisimmin viitisen vuotta kerrallaan. Tällä hetkellä ollaan tilanteessa, jossa palokatkoille haettujen tyyppihyväksyntöjen voimassaoloaika loppuu 31.12.2010. Suomen palokatkoyhdistys ry lähestyi syksyllä 2009 asuntoministeri Jan Vapaavuorta kirjeellä, jolla palokatkotuotteiden tyyppihyväksynnöille yritettiin hakea jatkoaikaa. Hyväksyntälaitokset ovat pahasti ruuhkautuneet, joten CE-merkittyjä palokatkkoja ei saada markkinoille ennen tyyppihyväksyntöjen päättymistä. Jan Vapaavuoren vastaus oli kuitenkin, ettei tyyppihyväksyntöjen voimassaoloaikaa voida pidentää.

Tyyppihyväksynnän perusteena ovat polttokokeet, joiden antamista tuloksista tehdään päätökset palokatkon palo-osastoivuudesta. Testauslaboratoriossa polttokoe suoritetaan

polttouunissa, jossa voidaan tapauskohtaisesti tarkastella osastoivuuden tiiveyttä joko pysty- tai vaakarakenteessa. Polttoaineena kokeessa käytetään öljy- tai kaasupolttimoja, joiden avulla polttouuniin saadaan tulipalotilannetta kuvaava tilanne ja riittävä lämpötila. Koepoltossa otetaan huomioon myös ylipaine, joka rajatun tilan palossa syntyy. Polttouunissa voidaan palokatkot sijoittaa siis pystyrakenteeseen (seinään) tai vaakarakenteeseen (kattoon). (Kajastila 1993, 8 – 11.) Palokatkot pysty- tai vaakarakenteeseen asentaa tyyppihyväksynnän tilaajan toimesta. Tilajalla tulee olla asentamisesta asennuspiirustukset, jotka tulevat tyyppihyväksyntäpäätöksen liitteiksi.

Normaalin polttokokeen aikana koekappaleen tulen vastakkaisella puolella olevan pinnan lämpötila ei saa missään kohdassa nousta yli 180 °C alkulämpötilaa korkeammalle. Koekappaleen tiiveydelle asennetaan myös vaatimuksia, eli tulen vastakkaisella puolella ei saa esiintyä kestoajaltaan yli 10 s pituisia jatkuvia liekkiä. Koekappaleeseen ei saa syntyä sellaisia halkeamia tai aukkoja, joiden läpi tulevat palamiskaasut sytyttävät puuvillatupon palamaan. (Ympäristöopas 35, 19.) Pumpulitupon syttyessä palamaan tai lämpötilan tulen vastakkaisella puolella ylittäessä sallitun rajan koe pysäytetään. Kokeen aloitusajankohdasta kokeen pysäyttämiseen saadaan rakenteen palokesto aika. Eristävyyden pettäessä voidaan tarkastella vielä tiiveyttä. Tuotteelle voidaan paloosastoivuuden osalta myöntää hyväksyntä vain tiiveyden (E) osalta. (Kajastila 1993, 8 – 11.) Koetuloksen perusteella tilaaja hakee palokatkolle tyyppihyväksyntää.

Tarkastuselin, jonka ministeriö tai hyväksyntöjä antava toimielin on hyväksynyt, valvoo jatkuvasti tyyppihyväksytyjen tuotteiden laatua. Tyyppihyväksyntä tulee peruuttaa, jos siihen tuotteen valmistuksen tai laadunvalvonnan epäkohtien johdosta havaitaan olevan aihetta. Hyväksynnän peruuttaa ministeriö tai se hyväksyntälaitos, joka on hyväksynnän antanut. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 148§.) Tyyppihyväksyntää hakevat toimijat tekevätkin laadunvalvontasopimuksen tutkimuslaitoksen kanssa, joka suorittaa laadunvalvontaa pistokokein kerran vuodessa kohteisiin, joissa palokatkojen asennuksia on tehty. Tarkastuksista tutkimuslaitos raportoi ympäristöministeriöön sekä tyyppihyväksynnän haltijalle. (Salmi 2002, kohta 12.2.)

4.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Asianomainen ministeriö antaa maankäyttö- ja rakennuslakia täydentäviä rakentamista koskevia teknisiä ja näitä vastaavia yleisiä määräyksiä ja ohjeita, jotka julkaistaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Ministeriö myös huolehtii valtion viranomaisten antamien rakentamista koskevien määräysten yhteensovittamisesta. Määräyskokoelmaan voidaan ottaa myös muun lainsäädännön nojalla annettuja rakentamista koskevia määräyksiä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 13§.)

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet sen sijaan eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 13§.)

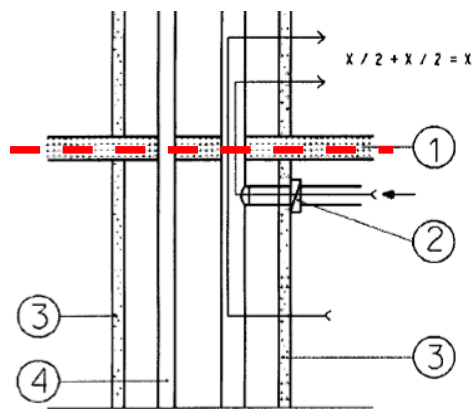
Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat uuden rakennuksen rakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan vain siltä osin, kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käytötapa edellyttävät, jollei määräyksissä nimenomaisesti määrätä toisin. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 13§.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman E-sarjat käsittelevät paloturvallisuuden aihealueita. Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet 2002 luovat vaatimustason osastointivaatimuksille sekä sen myötä myös läpivienneille. Suomen Rakentamismääräyskokoelma E1 on E-sarjojen määräysperusta, jonka tueksi on tehty ohjeita kuusi kappaletta. Ohjeet antavat paloturvallisuusohjeita teollisuusrakentamisesta pieniin savuhormeihin.

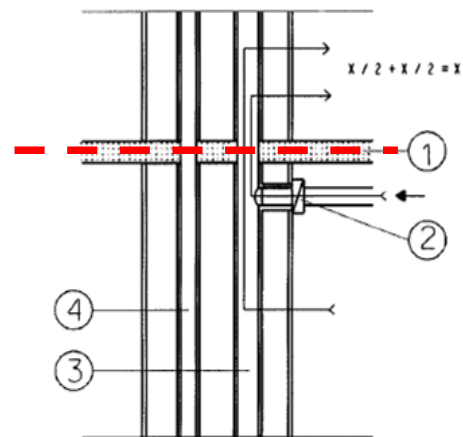
Palokatkoihin liittyvä tärkein määräys löytyy Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta E1 Rakennusten paloturvallisuus. Osastoivan rakennusosan läpi saa johtaa tarpeelliset putket, roilot, kanavat, johdot ja hormit edellyttäen, ettei olennaisesti heikennetä rakennusosan osastoivuutta (RakMk E1 2002, 7.4.1). Läpivientejä koskeva vaatimus on säilynyt samanlaisena ensimmäisestä RakMk E1:stä lähtien, joka julkaistiin vuonna 1976. Määräystä tulkitaan siten, että palokatkon tulee kestää sama palonkesto aika kuin osastoivan rakenteen. Määräyksessä käytetty sana olennaisesti on aiheuttanut keskustelua, koska rakennuksessa olevien osastoivien ovien ja ikkunoiden tulee täyttää vähin-

tään puolet osastointivaatimuksesta. Huomattavasti pienemmän pinta-alan vievän läpiviennin tulee täyttää sama osastointivaatimus kuin osastoivan rakenteen. Palokatko on myös kiinteä, sitä ei voi avata kuten palo-ovea. Läpivientien tiiveydessä tulee myös ongelmia esimerkiksi syöttöruuvien putkien ja muiden kuljettimien suhteen. Palo-osastoinnin varmentaminen täytyy tehdä siinä tapauksessa toisella tavalla kuin palokatkotuotteilla.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E7 käsittelee ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuutta. Palokatkoihin liittyvää asiaa käsitellään kohdassa 4.5 seuraavasti: Mikäli roilossa on rakennustarvikkeita, kuten putkia, johtoja ja eristeitä, jotka eivät täytä luokan A2-s1, d0 vaatimuksia, katkaistaan roilo vähintään A2-s1, d0 -luokan eli lähes palamattomalla rakennustarvikkeella osastoivan vaakarakenteen kohdalla. Vastaavasti asennettaessa ilmakanavia kevytrakenteinen kotelo katkaistaan A2-s1, d0 - luokan rakennustarvikkeella osastoivan vaakarakenteen kohdalla siten, ettei osastoivuus olennaisesti heikkene. Jälkimmäisessä tapauksessa eristämättömien putkien, jotka eivät täytä A2-s1, d0-luokkaa, läpivienti vaakarakenteessa tulee tiivistää palokatkotuottein.



1. Osastointivaatimus= x
2. Palonrajoittimen palonkestovaatimus= x/2
3. Roilon seinämän palonkestovaatimus= x/2
4. Luokan A2-s1, d0 vaatimuksen täyttämätön rakennustarvike.



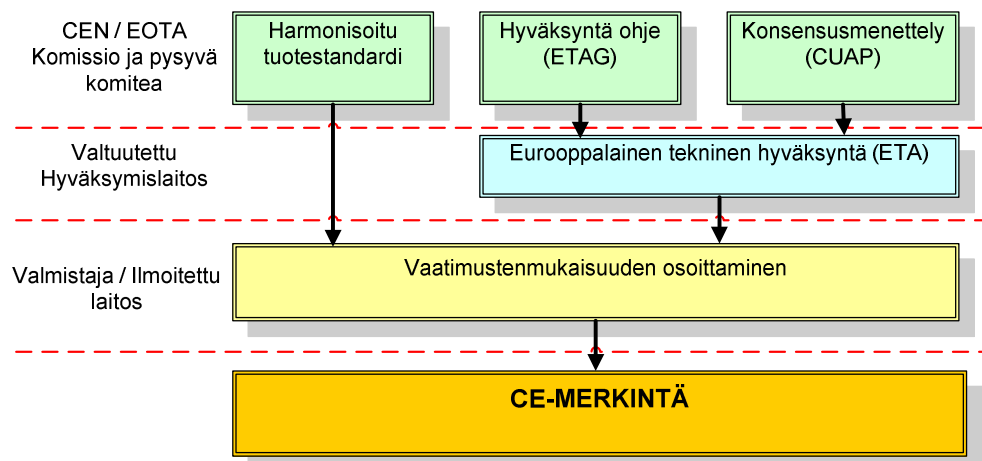
1. Osastointivaatimus= x
2. Palonrajoittimen palonkestovaatimus= x/2
3. Ilmakanavan palonkestovaatimus= x/2
4. Luokan A2-s1, d0 vaatimuksen täyttämätön rakennustarvike

Kuva 17. Vaakarakenteen katkaiseminen roilossa. Vaakakatko merkitty katkoviivalla (RakMK E7,kuva 5)

Kuva 18. Vaakarakenteen katkaiseminen kevytrakenteisessa kotelossa (RakMK E7, Kuva 6)

4.4 CE-merkintä

CE-merkintäjärjestelmä on Euroopan alueelliseen rakennustuotedirektiiviin 89/106/ETY perustuva menettely, joka on luotu edistämään rakennustuotteiden vapaata liikkuvuutta tavoitteena rakennusalan kilpailun edistäminen Euroopan yhteismarkkinoilla. Suomessa rakennustuotedirektiivin vaatimukset on otettu huomioon maankäyttö- ja rakennuslain säännöksissä sekä rakennustuotteiden hyväksyntää käsittelevässä laissa ja asetuksessa. Rakennustuotteen CE-merkintä on vaatimustenmukaisuusmerkintä, jolla osoitetaan, että tuotteella on eurooppalaisessa harmonisoidussa standardissa tai eurooppalaisessa teknisessä hyväksynnässä (ETA) edellytetyt ominaisuudet. CE-merkinnällä osoitetaan käytännössä, että tuotteella on kaikki ominaisuudet, jotka viranomaiset voivat Euroopan talousalueella siltä vaatia, ja että nämä ominaisuudet on osoitettu yhteiseurooppalaisella tavalla. (Roman S-E 2005.)



Kuva 19. Eurooppalainen rakennustuotteiden hyväksyntäjärjestelmä (Ympäristöopas 95 2004, 8)

CE-merkinnän yhteydessä annettavat tiedot tuotteesta ja sen ominaisuuksista eri käyttötilanteissa tarjoavat usein aivan riittävän, jopa tyyppihyväksyntään verrattavan selvityksen tuotteen käyttökelpoisuudesta aiottuun rakentamiseen (Roman S-E 2005). Monet rakennustuotteita tuottavat toimijat pitävät tyyppihyväksyntää luotettavampana hyväksyntänä kuin CE-merkintää.

CE-merkintäjärjestelmän laajenemisen myötä CE-merkintä tulee kattamaan yhä laajemmin samoja tuoteryhmiä kuin tyyppihyväksynnän piirissä olevat. Hyväksyessään lain rakennustuotteiden hyväksynnästä eduskunta otti kantaa kansallisen tyyppihyväksynnän ja rakennustuotedirektiivin mukaisen eurooppalaisen CE-merkintäjärjestelmän keskinäiseen suhteeseen. Eduskunta edellytti, että tyyppihyväksynnän ollessa päällekkäinen CE-merkintäjärjestelmän kanssa otetaan huomioon valmistajien tarpeet eri hyväksyntäjärjestelmien käyttöön pitäen kuitenkin ensisijaisena CE-merkintäjärjestelmää. Ympäristöministeriö on tyyppihyväksyntäohjeistoa kehittäessään omaksunut kannan, jonka mukaan tyyppihyväksyntää ei myönnetä sellaiselle tuotteelle tai tuoteominaisuudelle, joka on mahdollista osoittaa CE-merkinnällä. Näin ollen valmistajalla tai maahantuojalla ei ole mahdollista tukeutua tyyppihyväksyntään vaihtoehtoisena menettelynä CE-merkinnälle sen jälkeen kun CE-merkinnälle määrätty siirtymäaika on päättynyt. (Roman S-E 2005.)

CE-merkinnän perusteena tulevaisuudessa on, että itse palokatko tuote on merkitty CE-merkinnällä. Tämän lisäksi kaikista palokatkoissa käytetyistä tuotteista tulee löytyä samainen merkintä. CE-merkintä velvoittaa palokatkojen asentajaa olemaan koulutettu, jotta kokonaisuudesta saadaan aikaan valmis CE-merkitty palokatko. Lisäksi palokatkon tulee olla merkitty, kuten tyyppihyväksynnässä on edellytetty.

4.5 Rakennusalan ammattilaisten laatimat ohjeistukset

Palokatkoja käsitellään useissa rakennusalaan liittyvissä julkaisuissa. Talonrakentamiseen kuin sen talotekniikkaan on laadittu suunnitteluohjeita, joissa palokatkot on jollakin tasolla otettu huomioon. Ohjeet löytyvät useimmin RT-, ST- ja LVI-kortistoista.

RT- ja LVI-kortistot tarjoavat valmiita ratkaisuja suunnittelun ja rakentamisen tueksi. Niiden julkaisusta vastaa Rakennustieto Oy. Kortiston tiedot perustuvat tutkittuun tietoon ja käytännössä todettuihin hyviin ratkaisuihin ja kokemuksiin. Lisäksi korteissa on huomioitu sen ajan rakentamiseen liittyvät määräykset. Kortisto antaa suunnitteluun ja rakentamiseen hyviä ohjeita, jotka tukevat niin uudis- kuin korjausrakentamista. Uusissa RT- ja LVI-korteissa on läpivientien tiivistäminen otettu huomioon riittävällä tasolla.

Paloturvallisuuden osalta on osattu ottaa huomioon nykyaikainen määräysperusta. Ohjeistuksissa on esitelty nykyaikaisia palokatkomenetelmiä sekä käsitelty jo läpivientivarausten tekemistä tulevaisuuden varalta.

ST-kortisto on sähköalan tietokortisto, jonka julkaisijana on Sähkötieto ry. ST-kortistosta löytyy yksi ohjekortti, joka käsittelee palokattoja. ST-kortti ST 51.18.02 sähköläpivientien paloeristäminen opastaa suunnittelijoita ottamaan palokatkot huomioon jo suunnittelun alkuvaiheissa. Ohje ei ole laaja, mutta antaa riittävät perusteet palokattojen huomioimiselle suunnittelussa.

4.6 Standardit

Standardit ovat organisaatioiden laatimia ohjeistuksia, joissa havainnollistetaan, miten asiat tulisi toteuttaa. Standardit voivat olla kansallisia, alueellisia tai kansainvälisiä. ISO on kansainvälinen standardisoimisjärjestö (International Organization for Standardization). Se on tunnetuin standardointiorganisaatio. CEN-standardit ovat alueellisia standardeja, joita käytetään EU:n alueella. Suomella on oma kansallinen standardointijärjestö SFS.

Palokattoihin liittyvät standardit käsittelevät etupäässä palokattojen koepolttomenetelmiä. Palokattojen asentamiseen ja suunnitteluun liittyvää standardia ei ole olemassa, mutta niiden asentamisvelvoitteista on mainittu joissain standardeissa. Esimerkiksi standardissa SFS 6000-5-52 Pienjännitesähköasennukset, osa 5-52: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen on mainittu sähköläpivientien tiivistämisestä ja sen tärkeydestä osastoivissa rakenteissa.

Palokattojen koepoltoja koskevia standardeja:

- ISO 10295-1:2007, Fire tests for building elements and components - Fire testing of service installations - Part 1: Penetration seals
- ISO 10295-2:2009, Fire tests for building elements and components - Fire testing of service installations -- Part 2: Linear joint seals

- prEN 1366-3, Fire resistant tests for service installations, Part 3 Penetration seals
- prEN 1366-4, Fire resistant tests for service installations, Part 4 Linear joint seals
- SFS 4193, Rakennusosien palonkestävyyden määrittäminen. 1978 (kumoutunut 2002)

5 PALOKATKOT OSANA RAKENTEELLISTA PALOTURVALLISUUTTA

5.1 Palokatkosten osastoivuuden merkitys

Rakennuksissa tulipalon ja savukaasujen leviämisen tulee olla rajoitettu (RakMk E1 2002, 1.2.1). Rakennuspalossa savukaasut leviävät helpommin palo-osastosta toiseen kuin itse tulipalo. Liekkien sijaan mittavimmat vahingot aiheutuvatkin savukaasujen leviämisestä. Tulipalojen seurauksena kuolleet ihmiset menehtyvät useimmiten hengittäessään myrkyllisiä savukaasuja. Tulipalossa syntyy monia erilaisia vaarallisia yhdisteitä, jotka voivat aiheuttaa hengitettynä nopeasti tajunnanmenetyksen ja sen kautta kuoleman. Joissakin materiaaleissa vapautuu palaessaan sellaisia myrkyllisiä kaasuja, jotka voivat aiheuttaa mittavia omaisuusvahinkoja. Esimerkiksi vanhojen sähkökaapelien paloista voi syntyä kloorikaasuja, jotka voivat aiheuttaa pahoja korroosiovahinkoja sähkölaitteistoille. Korroosion aiheuttaa suolahappo, joka kondensoituu kylmille pinnoille esimerkiksi sammutuslaitteiston tai pelastuslaitoksen sammutusveden vaikutuksesta. (ST 51.18.02 2004, 1.)

Palokatkosten tiiveyden ja eristävyys perustana ovatkin rakennuspalloissa tapahtuvat yleispätevät ilmiöt. Rakennuspalossa tulipalon seurauksena palavassa tilassa alkaa tilan yläosaan virrata lämpimiä savukaasuja. Savukaasut alkavat muodostaa lämpimistä savukaasuista savupatjaa, jonka paksuus palon kehittyessä kasvaa. Tämän vuoksi tilaan alkaa muodostua myös paine-eroja. Savupatjan alueella vallitsee ylipaine, kun taas savuttoman kerroksen alapuolella on alipaine. Ylipaine kasvaa sitä suuremmaksi, mitä paksumpi savukaasupatja on. Ylipaine aiheuttaa sen, että savukaasut pyrkivät ulospäin tilasta. Savupatjan alapuolella on alipaine, jolla on vastaavasti imevä vaikutus tilaan tulevalle ilmalle. (Hyttinen 2000, 62-63)

Rajatussa tilassa oleva tulipalo ei pääse kehittymään täyden palamisen vaiheeseen, jos ilman tulo tilaan on rajoitettu. Tässä tapauksessa tulipalo sammuu, koska tilassa olevien savukaasujen seos muuttuu liian rikkaaksi. Tilassa olevat savukaasut ja lämpö eivät kuitenkaan poistu tilasta heti palon sammuttua. Tulipalo voi päästä leviämään, jos tilaan saadaan lisää happirikasta ilmaa. Tällainen tapaus voi olla esimerkiksi osastoivan raken-

teen pettäminen, tässä tapauksessa palokatkon. Tällöin tilaan pääse virtaamaan ilmaa, minkä vuoksi tilassa tapahtuu jälleen syttyminen. (Hyttinen 2000, 64) Vastaavasti osastoivan rakenteen pettäessä voi tilasta virrata pois rikkaita savukaasuja, jotka syttyvät sekoittuessaan happirikkaaseen ilmaan. Savukaasujen virtaaminen suljetusta tilasta kasvaa, jos viereinen tila on alipaineistettu. Useimmin rakennuksissa on pieni alipaine. Näiden seikkojen vuoksi kaikkien rakenteiden tulee olla tiiviitä, myös pienten aukkojen ja reikien. Palokatkoissa on huomioitava, että tulipalo voi levitä myös johtumalla. Tämä on huomioitava metallisten putkien tai kanavien läpivienneissä. Tyyppihyväksynnän mukaan metalliset putket tai kanavat tulee eristää tietyltä matkalta kovalla mineraalivilillä, jotta palo ei pääse leviämään osastoivan rakenteen läpi johtumalla.

5.2 Palokatkot erityisrakenteissa

Palokatkoja käytetään yleisimmin rakennuksen sisällä olevissa osastoivissa pysty- ja vaakarakenteissa tai palomuuureissa. Osastoivuusvaatimuksia voi olla kuitenkin myös ulkoseinissä tai yläpohjarakenteissa, jos niille on asetettu vaatimuksia paloturvallisuuden takia. Normaalisti ulkoseinät eivät kuulu osastoihin rakenteisiin, joten niiden läpivientejä ei tarvitse tiivistää palokatkotuotteilla. Monet käyttötapaosastointiin liittyvät erikoistapaukset kuitenkin vaativat osastoimaan rakenteen joka puolelta, vaikka tilan yksi sivu olisikin ulkoseinälinjassa. Palokatkotuotetta valitessa onkin selvitettävä, soveltuuko tuote ulkokäyttöön. Myös soveltuvuudessa on huomioitava seinärakenne. Palokatkon tyyppihyväksynnästä tulee selvittää, minkälaiseen rakenteeseen palokatko on suunniteltu. Vaihtoehtoisesti kivirakenteeseen seinään suunniteltu palokatko ei toimi levyrakenteisessa seinässä.

Osastoiville seinärakenteille ei Suomen rakentamismääräyskokoelman E1 mukaan vaadita yli EI 120-osastoivuutta. Kuitenkin palomuuureissa osastointivaatimus on enimmäkseen EI 240-luokkaa. On olemassa palokatkotuotteita, jotka täyttävät neljän tunnin paloluokan. Palomuurissa on huomioitava, että sen EI-luokan lisävaatimuksena on myös M eli iskunkestävyys (EI-M). (Suomen RakMk E1 2002, 21) Palomuurit ovat massiivisia rakenteita, joten pelastuslaitokset tekevät tulipalossa mielellään rajoituslinjan palomuurien kohdalle. Tällä tavoin palo saadaan varmasti rajattua. Palomuurin kaikkien kohtien

tulisi täyttää iskunkestävyys, jottei osastoiva rakenne heikkenisi. Isot palokatkot voivat osaltaan heikentää palomuurin osastoivuutta. Suunnittelussa on mitoitettava palokatko siten, että se kestää myös mahdollisen sortuman. On myös huomioitava, että rakennuksen paloluokassa P1 tulee palomuuuri rakentaa A1-luokan tarvikkeista (palamaton). Tämän vuoksi palokatkot tulee tehdä vähintään A2-s1,d0-luokan tarvikkeista. Sama vaatimus on myös palo-ovilla. (Suomen RakMk E1 2002, 22)

Palokatkoja tehtäessä on tarkasteltava, ettei palokatko kohtaan tule liikaa rasituksia esimerkiksi vietävien kappaleiden painosta tai mahdollisesta hyötykuormasta. Tämän vuoksi onkin tärkeää, että isoissa palokatkoissa läpimenevät kappaleet on tuettu kummaltakin puolelta läpivientiä. Tuenta tulee toteuttaa materiaaleilla, jotka eivät sula tulipalon seurauksena. Esimerkiksi monissa palokatkojen tyyppihyväksynnöissä on mainittu siitä, että kaapelihyllyn saa viedä palokatkon läpi, jos se on valmistettu materiaalista, jonka sulamislämpötila on yli 850 °C. Alumiinisia hyllyjä ei näin voida käyttää, koska alumiinin sulamislämpötila on noin 600 °C. Isoissa palokatkoissa tulee huolehtia myös mahdollisen raudoituksen asentamisesta. Raudoitus tulee toteuttaa, jos tyyppihyväksyntä näin edellyttää.

5.3 Peruskorjauksen haasteet

Nykyisin normaali peruskorjaaminen tai linjasaneeraus toteutetaan siten, että kiinteistö on kokonaan tai osittain normaalissa käytössä. Toiminnan toteuttaminen siten, että kiinteistössä asutaan remontin aikana tai kauppakeskuksen normaalit palvelut toimivat peruskorjausta tehtäessä, vaativat hyviä suunnitelmia. Tämä tuo myös lisävaatimuksia paloturvallisuuden osa-alueelle.

Asuinkerrostaloihin toteutetaan paljon linjasaneerauksia, koska 1960-luvulla ja sitä ennen rakennettujen talojen putkistot alkavat olla tiensä päässä. Vakuutusyhtiöille lähetyksissä kyselyissä Finanssialan Keskusliiton vahinkotorjuntapäällikkö Seppo Pekurinen otti linjasaneerauksien paloturvallisuuden esille. Hän esittikin kysymyksen, kuinka linjasaneerauksissa olevan kerrostalon läpiviennit tiivistetään rakennushankkeen aikana. Kysymys on hyvä ja ongelmallinen. Finanssialan keskusliitto onkin ohjeistanut korjaus-

rakentamisen turvallisuusohjeessa, että palo-osastointi on pidettävä kunnossa koko työn ajan. Rakennustöiden aiheuttamien tilapäisten aukkojen ja reikien vaikutus palo-osastointiin tulee tarkastella ja tarvittaessa osastointi tulee varmistaa tilapäisillä lisäosastoinneilla. Huomiota tulee kiinnittää myös savun leviämisen estämiseen rakennuksessa osastosta toiseen. (Korjausrakentamisen turvallisuusohje 2008, 1.)

Ohjeistuksissa on paljonkin eroja. Vertaamalla Finanssialan Keskusliiton Korjausrakentamisen turvallisuusohjetta linjasaneerauksia käsittelevään Rakennustieto Ry:n ohjekorttiin Ratu G-0295 linjasaneerauksen toteutusohje ei ohjekortissa käsitellä ollenkaan mahdollisia läpivientien väliaikaisia tiivistämiä. Vaikka rakennusta remontoitaisiin, ei sen paloturvallisuudesta saa tinkiä. Tulipalolle onkin paljon suurempi todennäköisyys syttyä rakennuksessa juuri remontin aikana. Mahdollisten hormirakenteiden avaaminen ja muut aukot antavat savukaasuille hyvät mahdollisuudet levitä rakennuksen kaikkiin kerroksiin. Nykyisillä tilapäisillä palokatkotuotteilla saadaan aikaan hyvä ja toimiva palokatko, jota voidaan työn edetessä siirtää paikasta toiseen.

Kauppakeskuksien peruskorjauksissa sekä suuremmissa tilamuutoksissa on rakennusluvan ehtona ollut usein vaatimuksena erityisiä suunnitelmia henkilö- ja paloturvallisuuden heikkenemisen vuoksi. Viranomaiset tekevät paikan päällä katselmuksia, jotta turvallisuustaso saadaan riittävälle tasolle. Normaalisissa kokoontumis- ja liikekäytössä olevat sekä remontoitavina olevat tilat voidaan jakaa pölyn leviämistä estävällä seinällä. Se on kuitenkin harvoin riittävä suojauskeino, joten remontissa olevat tilat joudutaan muodostamaan omaksi palo-osastokseen. Rakennusprojektin edetessä palo-osastointien rajat voivat muuttua sekä vaaka- että pystyrakenteiden osalta. Purkamisvaiheen aikana rakenteisiin syntyneet reiät ja aukot pysyvät kuitenkin paikallaan, vaikka tilan palo-osastointi muuttuisi. Myös työmaan sähköistämiseen liittyvät uudet läpiviennit rikkovat rakenteita. Läpiviennit ja aukot tiivistetään usein pölyä varten, mutta valitettavasti niissä käytetään aivan väärä menetelmiä, jotka eivät estä tulipalon leviämistä. Oikeaoppinen läpivientien tiivistäminen tai aukkojen tukkiminen tyyppihyväksytyllä menetelmällä jää usein siis toteuttamatta. On yleistä, että työntekijöillä ei ole edes tietoa, missä palo-osastoinnin raja kulkee. Työmaakohteiden osalta läpivientien tiiveys on erittäin tärkeä, sillä remontoitun osan palotekniset laitteistot, kuten automaattinen paloilmoin tai sammutusjärjestelmä on kytketty pois päältä. Tämä taas aiheuttaa sen, että palon havaitseminen viivästyy huomattavasti ja voi aiheuttaa huomattavan vaaran tai vahingon.

Vanhoissa putkiläpivienneissä ei lämmönjohtumista ole juurikaan otettu huomioon, joten putkien paloeristys on jäänyt tekemättä. Korjausrakentamisessa tulisi vanhojen käyttöön jäävien putkien ympärille asentaa tarvittavat eristykset.

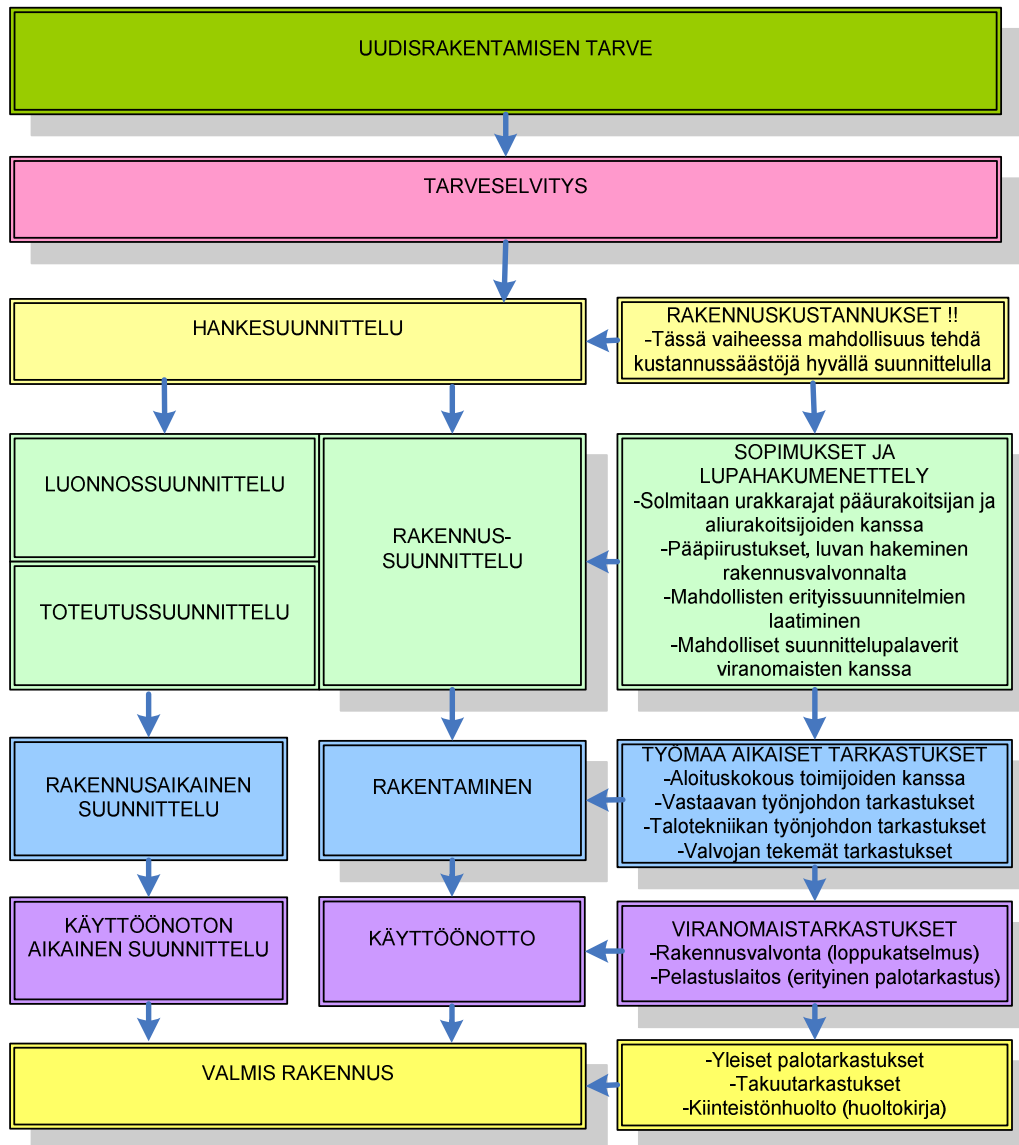
6 PALOKATKOJEN SUUNNITTELU

6.1 Rakennushankkeen kulku

Rakennushankkeen suunnittelu ja itse rakentaminen vievät aikaa. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksen yhteistyöllä voidaan saada aikaan kustannustehokas tulos. Tämän vuoksi myös palokatkosten suunnittelu tulisi aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tällä tavoin voitaisiin saada kustannussäästöjä sekä helpottaa asentamista.

Nykyisin on useita erimallisia palokatkotuotteita, joiden suunnittelu ja asentaminen tulee ottaa huomioon rakentamisvaiheessa tapauskohtaisesti. Nykyaikaisen rakentamisen suunnittelu ja rakentaminen on nopeaa. Hyvällä suunnittelulla saadaan vähennettyä rakentamiseen liittyviä kustannuksia. Sanonta ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pitää hyvin paikkansa. Jo pienetkin rakennushankkeet on nykyisin jaettu moneen eri osaan. Pääurakoitsija vastaa osaltaan rakennushankkeen nitomisesta yhteen sekä itse rakentamisesta ja työmaan työnjohdosta. Rakennustyömaan eri tehtävät on jaettu eri toimijoiden kesken urakkarajoilla. Urakkarajat on tarkoin sovittu ja niistä pidetään kiinni. Ongelmana ovat pienet yksityiskohdat, joiden tekemisestä ei ole sovittu. Yksi hyvä esimerkki ovat juuri palokatkot. Isoissa kohteissa palokatkot on jaettu jollekin toimijalle urakkarajoja sovittaessa. Jos palokatkosten tekemisestä ei ole sovittu, voi niiden suunnittelu jäädä tekemättä ja niiden tiivistäminen tulee pääurakoitsijan tehtäväksi hieman ennen rakennuksen käyttöönottoa. Palokatkosten osuus rakennuskustannuksissa on pieni, mutta niiden tekeminen ilman suunnitelmia voi tulla kalliiksi.

Pahimmassa tapauksessa läpivientiä ei voida tiivistää millään palokatkotuotteella. Tällaisissa tapauksissa on vaihtoehtona, että esimerkiksi palo-osaston kautta kulkevat kaapelit täytyy koteloida palo-osastoituun koteloon tai suurentaa läpivientiaukkoa, jotta läpivietävät tuotteet saadaan tiivistettyä tyyppihyväksynnän mukaiseksi. Putkien tai kaapeleiden vienti toista kautta voi tulla vieläkin kalliimmaksi, tai siirtäminen voi olla mahdotonta.



Kuva 20. Rakentamisen suunnittelun sekä rakentamisen vaiheet

6.2 Suunnitteluvastuu

Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö. Hän 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)

Monille eri toimijoille esitettiin kysymys siitä kuka vastaa palokatkojen suunnittelusta. Suunnitteluvastuu jäi hieman epäselväksi, mitä lisäsi se, ettei pääurakoitsijoista kukaan vastannut lähetettyyn kyselyyn. Eri toimijoilla oli asiasta oma näkemyksensä, minkä vuoksi palokatkojen suunnitteluvastuu onkin edelleen ongelma. Kuitenkin jonkinlaista pohjaa tämänhetkisellem tilanteelle saatiin. Suurin osa oli sitä mieltä, että läpivientien tiivistämisen vastuu kuuluu sille, jolle se on määrätty urakkarajoja sovittaessa. Käytännössä vastuuta siirretään koko ajan aina pääurakoitsijalle asti.

Itse rakentamisesta vastaa rakennusurakoitsija, josta käytetään myös nimitystä pääurakoitsija. Pääurakoitsija vastaa rakennustyömaan johtamisesta, aikatauluista sekä turvallisuudesta. Käytännön rakentaminen vaatii nykyisin paljon erikoisosaamista, jonka pääurakoitsija voi teettää tarvittaessa haluamallaan aliurakoitsijalla, tai vaihtoehtoisesti pääurakoitsija voi toteuttaa työn itse. Kummassakin tapauksessa pääurakoitsija on vastuussa rakentamisen laadusta rakennuttajalle ja viranomaisille. Työn toteutus aliurakoitsijalla ei poista pääurakoitsijan vastuuta. Erikoisosaamisen tarve on etupäässä otettu huomioon jo kustannuslaskelmavaiheessa, jolloin siihen on voitu sitoa varoja ja sen viemä aika on otettu aikatauluissa huomioon. Palokatkojen tekeminen voidaan lukea tällaiseksi erikoisosaamiseksi, jota pääurakoitsijat teettävät aliurakoitsijoilla koko ajan enemmän ja enemmän. On yleistä, että palokatkojen tekeminen on jo urakkarajassa sovittu pääurakoitsijan tai muun toimijan vastuulle. Poikkeuksiakin tälle käytännölle löytyy; pahimmassa tapauksessa palokatkojen tekeminen ja niistä koituvat kustannukset tulevat pääurakoitsijalle yllätyksenä. Palokatkot on joka tapauksessa tehtävä. Pääurakoitsijoiden mielestä yksittäisten palokatkojen asentaminen ei aiheuta merkittäviä kustannuksia, joten niitä ei tarvitse suunnitella tai toteuttaa ammattilaisen tekemänä. Ajatellaan, ettei palokatkojen tekemisestä tule kustannuksia, kun oma rakennusmies tekee palokatkot. Palokatkoja tekevät ammattilaiset sanovatkin, että on hyvin yleistä, että he käyvät korjaamassa urakoitsijoiden väärin tehtyjä palokatkoja.

Vastaavalla työnjohtajalla onkin velvoite kuitata omat suoritteensa omaan valvonta-asiakirjaan, jonka yhtenä tarkastuskohtana on läpivientien tiivistäminen. Näin ollen lopullinen vastuu palokatkoista kuuluu siis vastaavalle työnjohdolle.

Rakennushankkeessa on vahvasti mukana myös rakennuttajan edustajana toimiva rakennusvalvoja. Rakennusvalvojina toimiville esitettiin kysymys, kenelle palokattojen suunnitteluvastuu kuuluu. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että suunnitteluvastuu kuuluu rakennesuunnittelijoille. Perusteluna on se, että rakennesuunnittelija suunnittelee rakennuksen rakennetyypit. Näin rakennesuunnittelijalla olisi hyvät lähtökohdat suunnitella myös rakenteisiin tulevat palokatkot. Nykyisessä palokattojen suunnittelussa on harvinaista, että rakennesuunnittelija ottaisi juurikaan kantaa palokattojen suunnitteluun. Toisaalta palokattojen suunnittelu kuuluisi rakennesuunnittelijalle, jos palokattoon muodostuu suuria rasituksia, jolloin rakennesuunnittelijan tulisi tehdä palokattoon mahdolliset raudituspiirustukset tai muut vahvistussuunnitelmat.

LVIS-suunnittelijoiden mielestä palokattojen suunnitteluvastuu kuuluu pääurakoitsijalle. Näkökulmana on se, että rakennukseen tulee paljon muitakin palokattoja kuin yhden suunnittelijan suunnittelemat asennukset. Näin ollen kaikki palokatkot voidaan tehdä yhdellä kertaa ja käyttää samaa palokattojen asentajaa. Sähkösuunnittelijat mainitsivat, että pienissä kohteissa, joissa varsinaista pääurakoitsijaa ei ole, kuuluu palokattojen suunnittelu heille. Läpivientien tiivistäminen mainitaan nykyisissä LVI- ja sähkötyöselvityksissä hyvin suppeasti, niissä ei useinkaan oteta kantaa, miten ja millä tuotteella palokatkot toteutetaan. LVIS-suunnittelijoiden mielestä heidän tulee vain huomioida mahdollinen jälkiasennuksen tarve. Joissakin tapauksissa LVIS-suunnittelijat ovat joutuneet tekemään erillisen palokattopiirustuksen aukkomitoituksineen, mutta tällaiset tapaukset ovat harvinaisia. Palokatkon suunnittelu ja asentaminen on siis jätetty työmaalle asentajien hoidettaviksi ja pääurakoitsijan vastuulle.

6.3 Palokatkosuunnitelma

Palokattojen suunnittelua varten on kehitetty palokatkosuunnitelma. Se tehdään kohteeseen, jossa on tarve tehdä vaativia läpivientejä tai saumojen tiivistyksiä. Kohde voi olla

uudisrakennus tai peruskorjauskohde. Tavoite on kuitenkin sama: suunnitella palokatkot etukäteen, jotta niistä saadaan toteuttamiskelpoisia. Samalla niiden asentamiskustannuksiin voidaan sitoa jo varoja. Palokatkosuunnittelijana toimii palokatkoinsijain nimeämä henkilö, jolla tulee olla riittävä kokemus sekä hyvä perehtyneisyys palokatko- tuotteiden soveltuvuudesta ja asennettavuuksista. Helpoin tapa lähteä tekemään suunnitelmaa on aluksi tehdä selvitys rakennuskohteen palokatkotarpeista. Tällä saadaan rajatuksi paljon pois, sillä palokatkosuunnittelija joutuu tutustumaan useaan eri suunnitelmaan, koska palokatkojen suunniteluun tarvitaan tarkka tieto läpiviennin koosta sekä siitä, minkälaista läpivientä ollaan tiivistämässä. Suunnitelmia on useita:

- **Arkkitehtikuvat** (pääpiirustukset) / Kuvista selviää osastointi vaatimukset sekä seinän rakennetyyppi
- **Rakennetyypidetallit** / Kuvista selviää tarkka seinärakenne. Esimerkiksi kuinka levyrakenteinen seinä tullaan toteuttamaan tai millainen muurattu seinä on suunnitteilla.
- **Rakennekuvat** / Rakennekuvien pohjakuvissa on esitetty reikien sijainti sekä koko. Elementtirakenteisessa talossa elementtikuvista löytyy reikien tarkka tieto.
- **LVI-suunnitelmat** / LVI-suunnittelija ilmoittaa rakennesuunnittelijalle omat tietonsa tarvittavia läpivientejä varten, jotka löytyvät myös rakennesuunnittelmis- ta. LVI-suunnittelukuvista löytyy tietoa osastoinnin rikkovasta läpiviedystä tuotteesta.
- **Sähkösuunnitelmat** / Sähkösuunnittelija ilmoittaa aukkotietonsa rakennesuunnittelijalle, kuten LVI-suunnittelijalle. Sähkösuunnitelmista löytyy tarkempaa tietoa osastoinnin rikkovasta läpiviedystä tuotteesta.
- **Muut suunnitelmat** / Esimerkiksi sammutuslaitteiston putkisto, joka myös voi rikkoa osastoivan rakenteen.

Suunnitelmissa ongelmana on nykyisen rakentamisen nopeus. Suunnitelmat muuttuvat, minkä vuoksi työmaalta ei tieto välttämättä siirry suunnittelijoille. Näin ollen nopeasti

toteutettu läpivienti saattaa jäädä pois suunnitelmista ja näin vaille tiivistämistä. Tämän vuoksi vastaavan työnjohtajan tulee olla selvillä asioista ja informoida palokatkosuunnittelijaa, jos sellainen on kohteeseen nimetty.

Palokatkosuunnitelmia tekevällä tulee myös olla riittävä koulutus suunnitelmien tekemiseen. On osattava lukea eri rakennuskuvia, sillä leikkauslinjat sekä merkinnät poikkeavat suunnittelukuvissa toisistaan.

Palokatkosuunnittelijan on myös hyvä osallistua rakennuskohteen aloituskokoukseen, jos palokatkosuunnittelija on siinä vaiheessa nimetty. Näin ollen hänellä on hyvät edellytykset tutustua kohteeseen ja saada tieto, mitä mihinkin mennessä tulee olla tehtynä. Samalla saadaan sovittua urakkarajat, joissa selviää eri toimijoiden vastuu alueet. Usein kuitenkin palokatkosuunnittelija ei aloituskokoukseen pääse, jolloin hänellä on oltava mahdollisuus tutustua aloituskokouksen asiakirjoihin, jotta saa selvyuden sovitusta asioista ja urakkarajoista.

Kaiken tarvittavan tiedon ollessa valmiina aletaan tehdä palokatkosuunnitelmaa. Palokatkosuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat (Palokatko-opas 2008, 16):

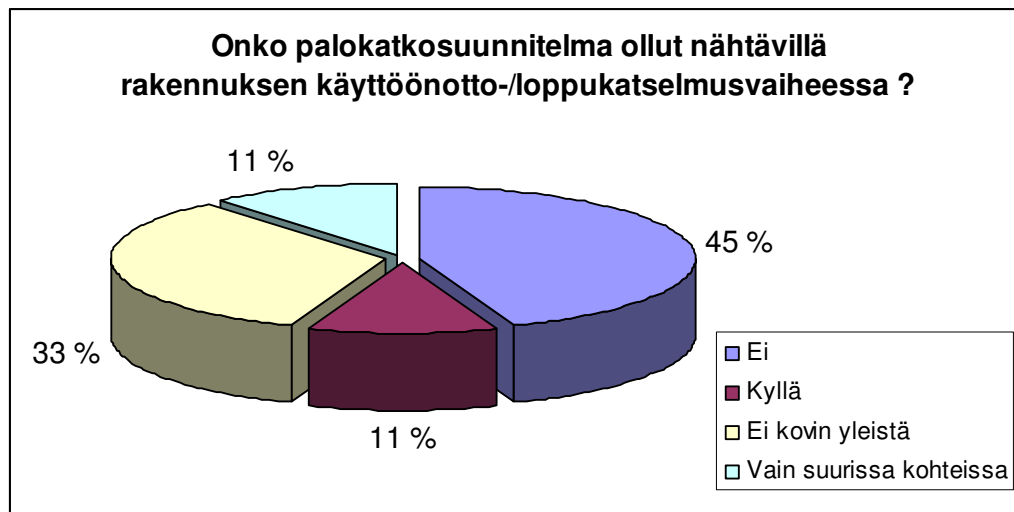
- palokatkotyyppin tai -tyyppien tyyppihyväksyntätodistukset liitteineen
- jokaisen palokatkotuotteen työselitykset sekä käyttö- ja huolto-ohjeet
- pohjapiirros, johon on tehty merkinnät palokatkojen sijainnista
- tarvittaessa yksityiskohtaisia rakenneleikkauksia tai –kuvia, jos käytetyt menetelmät eivät selviä tyyppihyväksynnän liitteistä tai poikkeavat hieman tyyppihyväksynnästä (viranomaisen hyväksyntä)
- lisäksi palokatkosuunnittelijan laatima palokatkoja koskeva käyttö- ja huolto-ohje rakennuksen huoltokirjaan, jos kohde on riittävän iso.

Palokatkosuunnitelmaa tehtäessä ei pelkkä läpivientiaukon koko sano vielä mitään, sillä täytyy tietää, kulkeeko läpiviennin kautta putki vai kaapeli. Tarkka tieto auttaa jo etukäteen sopimaan, minkälaista palokatkotuotetta läpiviennin tiivistämiseksi tullaan käyttä-

mään. Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tehty palokatkosuunnitelma edesauttaa valitsemaan menetelmän, jolla palokatko tehdään. Tällä tavoin voidaan tehdä kustannussäästöjä.

Palokatkosten asentamiseen liittyviä kustannussäästöjä saadaan monella tapaa. Yksi vaihtoehto on asentaa valmiita läpivientivarauksia elementteihin tai rakenteiden valuihin. Jälkikäteen asennettuun läpivientivaraukseen verrattuna kustannukset ovat selvästi havaittavissa. Prosentuaalisesti verrattuna asennustavan mukaan ero on huomattava. (Järveläinen 2007, 40). Tämä onkin yksi hyvä tapa markkinoida palokatkosuunnitelmaa. Läpivientiaukkojen sijaintien tieto aikaisessa vaiheessa auttaa saamaan kustannussäästöjä.

Kyselyn tuloksena voitiin todeta, ettei palokatkosuunnitelmiin ollut juuri ainakaan rakennusvalvontaviranomaisten toimesta juurikaan törmätty, joten voidaan olettaa niiden olevan vielä kovin harvinaisia. Kyselyn tulokset on esitetty kuvassa 21.

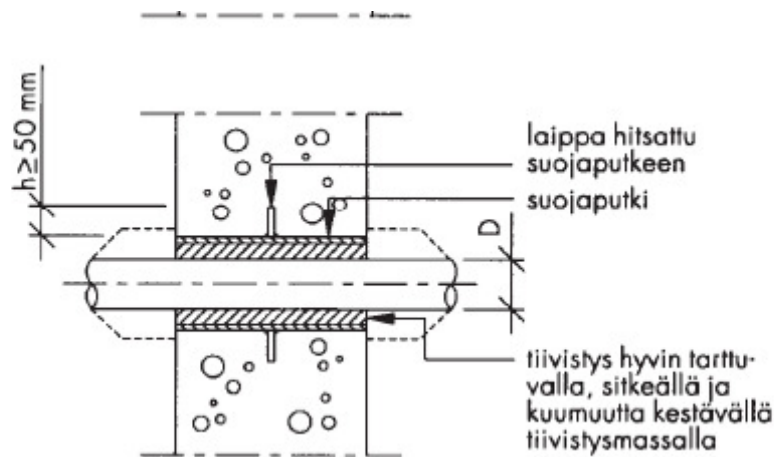


Kuva 21. Palokatkosuunnitelma on nähtävillä käyttöönottotarkastuksessa.

6.4 Väestönsuojan läpiviennit

Suomen väestönsuojien rakentamisen ohjeistuksesta vastaa sisäasiainministeriö. Suomessa väestönsuojat on jaettu luokkiin K, S1, S3, ja S6. Läpivientien tiivistystä on käsitelty sisäasiainministeriön asetuksen S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista 16 §:ssä sekä sisäasiainministeriön asetuksen S1-, S3- ja S6-kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisista väestönsuojista 23 §:ssä seuraavasti: Ympärysrakenteisiin tehtävien aukkojen ja läpivientien on vastattava kestävydeltään ja tiiveydeltään väestönsuojalle asetettuja vaatimuksia ja ne on voitava sulkea väestönsuojan puolelta.

Useat palokatkotuotteet käyvät myös S1- ja K-luokan väestönsuojien läpivientikappaleiden tiivistämiseen. Riittää, kun läpivienti on tiivistetty sekä sisä- että ulkopuolelta. Näin ollen mahdollinen räjähdyspaine tiivistää läpivientä. Palokatkotuotteista kuitenkin löytyy modulaarisia palokatkoja, joille on suoritettu räjähdyspaineekoe. Näin niitä voidaan käyttää S3-luokan väestönsuojien läpivienneissä, joissa räjähdyspaineekokeet ovat paljon vaativammat. 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 .



Kuva 22. Väestönsuojan putkiläpivientimalli, jonka halkaisija alle 40 mm (LVI 12-10217 1994, 5)

Väestönsuojat eivät muodosta automaattisesti omaa palo-osastoa. Kuitenkin usein väestönsuojasta muodostuu oma palotekninen osasto, koska tilan normaalikäyttö poikkeaa

tilan muusta käyttötarkoituksesta esimerkiksi suuren palokuormansa vuoksi. Tällöin myös normaaliajan ilmanvaihto- ja muissakin asennuksissa tulee noudattaa palomääräyksiä. Peruskorjausrakentamisen yhteydessä väestönsuoja veloitetaan usein laitettavaksi nykymääräyksiä mukaiseksi. Tämän vuoksi väestönsuojaan joudutaan tekemään uusia läpivientejä, joita tiivistettäessä tulee huomioida, onko tila oma palo-osasto. Väestönsuojan ollessa oma palo-osasto tulee uusien läpivientien täyttää sama vaatimus kuin seinärakenteen. Väestönsuojan osastointivaatimus ei usein täyty juuri ylipaineventtiilien osalta. Väestönsuojan osastointivaatimus voi sen käytön mukaan olla EI 30-EI 120-luokka. Joillakin pelastuslaitoksilla on ohjeistettu täyttämään ylipaineventtiili kivivillalla, mutta nykyisillä palokatkotuotteilla se voidaan tehdä helpommin. Ylipaineventtiiliin sopii hyvin juuri esimerkiksi sopiva palokatkotulppa, joka väestönsuojaa käyttökuntoon laitettaessa voidaan helposti poistaa.

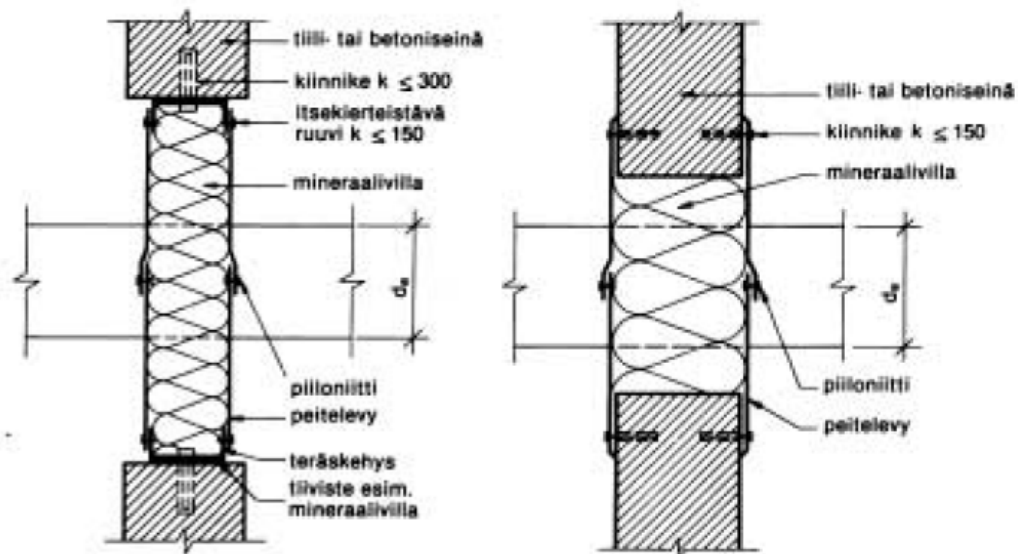
6.5 Palokatkojen suunnittelu- ja asennusvirheet

Suunnitteluvirheistä yleisin on se, että palokatkoja ei suunnitella ollenkaan ennen niiden asentamista. Tällä tavoin voidaan joutua tilanteeseen, jossa palokatkon tekeminen ei onnistu hyväksytyillä menetelmillä, vaan joudutaan toteuttamaan osastointi muulla tavalla kuin palokatolla.

Vaikka läpivientien osalta puututaan etupäässä asennusvirheisiin, myös määräyksistä ja ohjeistuksista voi löytyä ristiriitaista tietoa. Tämä voi aiheuttaa sen, että palokatkot suunnitellaan tai toteutetaan väärin. Esimerkiksi Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, määräykset ja ohjeet 2007 (kohta 2.4.1.1) ohjeistaa, että mahdollisen vesivuodon havaitsemiseksi tulee vesijohto asentaa läpivientissä esimerkiksi suojaputkeen siten, että johdon vaihtaminen on mahdollista. Ohjeistusta ei ole tarkennettu niin, että se ottaisi kantaa osastoivan rakenteen läpivientiin. Vääränlainen suojaputki aiheuttaa sen, ettei palokatkosta saada tehtyä tarpeeksi tiivistä. Tämän vuoksi suojaputkena tulisi käyttää tyyppihyväksyttyä läpivientikappaletta, jolla asennus saataisiin tiivistettyä siten, että palokatkosta tulisi hyväksytty.

Ohjeistuksessakin on huomattavia puutteita. Rakentamisen suunnitteluun ja toteutukseen laaditut Rakennustieto ry:n kortistot (RT-kortit) sisältävät vanhaa tietoa. Tämän vuoksi osa ohjekorteista pitäisi päivittää ja poistaa vanhat ohjeet. Jotkin RT-kortit ovat yli kaksikymmentä vuotta vanhoja, joten niiden ohjeistus ei palvele nykyaikaista rakentamista. Suurin ongelma on se, että ne tarjoavat suunnitteluun vaihtoehtoja, joilla ei ole enää voimassa olevaa tyyppihyväksyntää tai muuta tutkimuslaitoksen hyväksyntää. Tämä voi olla yksi syy siihen, minkä takia palokatkot tehdään nykyisinkin virheellisesti, koska ohjeistukset antavat väärän kuvan palokatkojen tekemisestä.

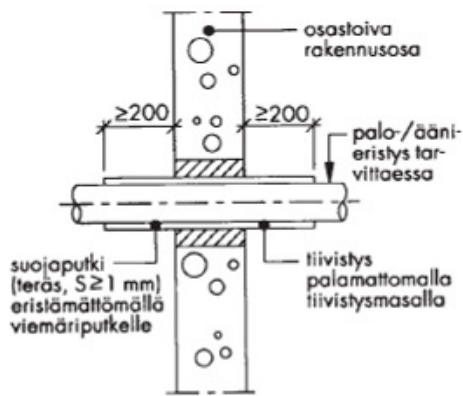
RT-kortti 80-10238, Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa (1984), ohjeistaa vielä nykyisinkin putkiläpivienneissä käyttämään vanhaa pelti-villa-pelti-ratkaisua. Ohjeistuksessa ei sanota, käyvätkö vaihtoehdot osastoiviin rakenteisiin. Tämän vuoksi on mahdollista, että ohjeistuksen myötä tehdään vääränlaisia suunnitteluratkaisuja. Pelti-villa-pelti-ratkaisu on yksinkertainen toteuttaa, mutta nykyaikaisilla palokatkotuotteilla läpivienti saadaan tiivistettyä todella helposti. Jotkut LVIS-suunnittelijat käyttävät valittavasti pelti-villa-pelti-ratkaisua vielä nykypäivänäkin.



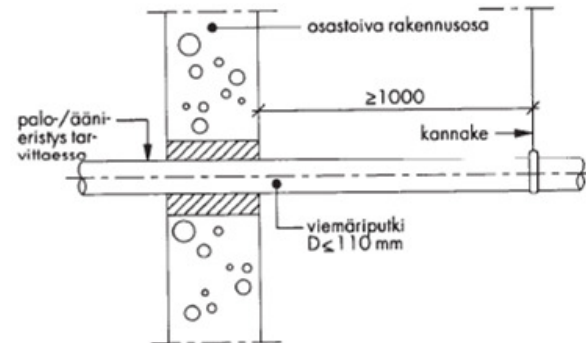
Kuva 23. Vanha pelti-villa-pelti-läpivientiratkaisu (RT 80-10238 1984, 3)

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

ja sen ajan rakentamisen mukaisia. Useimmille läpivientimalleille ei ole haettu tyyppi-
hyväksyntää, vaan ne ovat olleet hyväksi havaittuja malleja. Joidenkin läpivientimallien
osalta tyyppihyväksyntä tai muu VTT:n antama hyväksyntä on vanhentunut, eivätkä ne
ole näin sallittuja ratkaisuja. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää PVC-
viemäriputkia, joilla on aikoinaan ollut hyväksyntä kuvien 24 ja 25 mukaisiin läpivien-
teihin. On katsottu, että viemäriputki luttaantuu tulipalossa siten, että läpivientiin syntyy
palokatko, joka täyttää EI60-luokan osastointivaatimuksen. Nykyisellään hyväksyntä ei
ole voimassa, ja näin niiden käytettävyys nykyaikaisessa rakentamisessa ei ole sallittu.
Nykyisin palokatkot kyseisissä asennuksissa tehdään etupäässä palonsuojamansetein.



Kuva 24. PVC-viemäriputken läpiviennin tiivistäminen pystyrakenteessa (LVI 12-10217 1994, 9)



Kuva 25. PVC-viemäriputken läpiviennin tiivistäminen ilman suojaputkea (LVI 12-10217 1994, 9)

Palokatkojen asennusvirheitä on monia. Tässä kappaleessa käsitellään yleisimpiä virheitä, joita viranomaisilla on tullut omilla tarkastuksillaan vastaan. Palokatkojen yksi yleisimmistä sekä pahimmista virheistä on se, ettei läpivientä ole tiivistetty ollenkaan. Tällaiset palokatkot ovat turvallisuuden kannalta kaikkein pahimpia. Valitettavasti kokonaan tiivistämättömät läpiviennit ovat hyvin yleisiä. Kuvassa 26 on esitetty esimerkki tiivistämättömästä sähköläpiviennistä. Seinään on tehty varauksia useammalle läpivientille, mutta kaapelit on viety vain muutaman reiän kautta. Palokatko saataisiin tehtyä oikein, jos kaapelit jaettaisiin niin, että ne menisivät läpi kaikista neljästä reiästä sekä tiivistämisessä käytettäisiin tyyppihyväksytyjä palokatkotuotteita. Hyvänä nyrkkisään-

tönä voidaan pitää 50 % sääntöä. Kaapelipun poikkipinta-alan ollessa läpivientireiän pinta-alasta yli 50 % ei palokatkoa voida toteuttaa tyyppihyväksytysti.

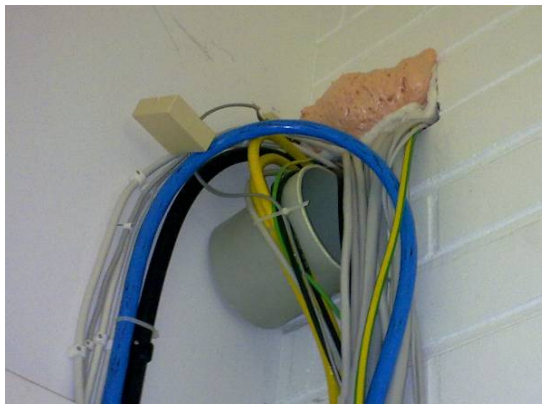


Kuva 26. Tiivistämätön sähköläpivienti osastoivassa seinässä

Toiseksi yleisin syy palokatkojen asennusvirheisiin on tyyppihyväksynnän vastainen asennus. Nämä asennusvirheet ovat hankalimpia, koska niiden toteamiseen tarvitaan eniten ammattitaitoa. Palokatkotuotteilla, joita tällä hetkellä Suomessa on markkinoilla, tulee olla tyyppihyväksyntäpäätös, joten palokatko tulee suunnitella ja toteuttaa sen mukaan. Oikean tuotteen valintaan vaikuttavat etupäässä tyyppihyväksynnän soveltuvuus. Tyyppihyväksyntäpäätöksessä on hyvin tarkasti esitetty, mihin kohteisiin palokatko-tuote on sopiva ja kuinka palokatko tulee toteuttaa. Tyyppihyväksynnän liitteenä löytyvät palokatkon asennusohjeet eri läpivientitapauksissa.

Yhtenä hyvänä esimerkkinä väärin tehdyistä tyyppihyväksynnän vastaisista palokatkoisista ovat palokatkovaahdolla toteutetut katkot. Monet viranomaiset ovatkin huolestuneet aiheesta, koska palokatkovaahdon tyyppihyväksynnän mukainen käyttö on monelle epäselvää. Virheellisiä asennuksia tehdään paljon, minkä vuoksi palokatkovaahdolla toteutettuja palokatkoja on jouduttu tekemään muulla tuotteella. Kuvissa 27 ja 28 on esitetty esimerkkejä, joissa on palokatkovaahdolla toteutettu läpivientien tiivistys. Kuvassa 28

on liian isot aukot täytetty palokatkovaahdolla. Lisäksi palopeltien kiinnityksessä on käytetty palokatkovaahtoa. Palopellit tulee asentaa kiinteään rakenteeseen kuten myös palokatko. On yleistä, että levyrakenteisessa seinässä osastoiva rakenne on rikottu kohdassa, jossa palokatkolle ei saada kunnolla tukea. Palokatko ei saa olla kiinnitetty läpivietyyn kappaleeseen, vaan osastoivaan rakenteeseen. Kuvassa 27 on esitetty kaapeliläpivienti, jossa on käytetty villaa sekä palokatkovaahtoa. Kyseinen läpivienti on vaikea toteuttaa millä tahansa palokatkotuotteella, ellei läpivientireikää suurenneta. Molemmissa palokatkoissa on tyyppihyväksynnän vaatima palokatkon merkintä jäänyt tekemättä. Hyvänä puolena viranomais- ja muita tarkastuksia varten voidaan pitää palokatkovaahdon punertavaa väriä, joka erottaa sen tavallisesta uretaanivaahdosta. Kuitenkin väri on sellainen, että palokatko joudutaan sijoittamaan usein piilotilaan, koska sillä ei saada aikaan arkkitehtuurisesti hyvännäköistä palokatkoa.



Kuva 27. Kaapeliläpivienti toteutettu palokatkovaahdolla



Kuva 28. Putkiläpiviennit tiivistetty palokatkovaahdolla

Pahimmassa tapauksessa palokatkovaahdon käyttökohde on ihan väärä, kuin mihin se on tarkoitettu. Palokatkovaahdo onkin saanut suuren suosion korjausrakentamisessa ja yksittäisten palokatkojen tekemisessä. Palokatkotuotteita myydään useissa eri myymälöissä. Tämän vuoksi myyjillä tulisi olla vastuu siitä, että ostajalle kerrotaisiin, kuinka palokatkotuote asennetaan. Samalla tulisi antaa palokatkotuotteen tyyppihyväksyntätodistus tai neuvoa, mistä sen voi löytää, esimerkiksi Internet-sivuilta. Lisäksi maahan-tuojan tulisi valmistaa palokatkotuotteen mukaan liittyvät merkitsemistarrat.

Tyyppihyväksytyin palokatkotuotteen asentamisen jälkeen tulee palokatko merkata asian mukaisin merkinnöin. Merkitsemisestä on ohjeet tyyppihyväksynnän ehdoissa. Yleensä käytetään tarraa, jossa on esitetty tiedot tyyppihyväksynnän vaatimalla tavalla. Valitettavan usein merkintä puuttuu.

Palokatkosten suunnittelu ja asennus Oy	
PALOKATKON ASENNUSMENETELMINEEN PERUSTUU:	
CE	<input type="checkbox"/> Alueelliseen CE - merkintään
STF	<input type="checkbox"/> Kansalliseen tyyppihyväksyntäpäätökseen
	<input type="checkbox"/> Muuhun luotettavaan selvitykseen:
OSASTOIVUUS:	MERKINNÄN LAAJUUS:
<input type="checkbox"/> EI 15	<input type="checkbox"/> koko palo-osasto
<input type="checkbox"/> EI 30	<input type="checkbox"/> huonetila
<input type="checkbox"/> EI 60	<input type="checkbox"/> yksittäinen palokatko
<input type="checkbox"/> EI 90	
<input type="checkbox"/> EI 120	ASENNUSYRITYS:
<input type="checkbox"/> EI 180	ASENTAJA:
<input type="checkbox"/> EI 240	ASENETTU PALOKATKOTUOTE:
	PÄIVÄMÄÄRÄ: ____ ____ 20 ____

Sivu 1

Kuva 29. Tyyppihyväksynnän edellyttämä palokatkon merkitsemiskilpi tai -tarra (Palo-opas 2008, 17)

Kuvassa 30 on esitetty palokatko, johon vuosien varrella on tehty muutoksia. Alkuperäinen palokatko on rikottu kahteen kertaan uusien läpivientien vuoksi. Tiiliseinässä näkyvä beigen värinen palokatko on alkuperäinen asennus. Alemmasta kaapelihyllystä huomaa palokatkomerkinnän. Rikottu rakenne on täytetty kahdella erilaisella palokatkotuotteella. Valkoinen palokatkotuote on kipsipohjainen ja harmaa sementtipohjainen. Palokatkosten rakenne rikottaessa ja niitä täytettäessä toisella palokatkotuotteella tulee varmistua, että palokatkotuotteet ovat keskenään yhteen sopivia. Tätä tulee kysyä palokatkotuotteen maahantuojalta. Tässä tapauksessa alkuperäinen palokatkotuote saadaan

helposti selville asennustarran perusteella. Korjattu palokatko tulee merkata uudella merkinnällä. Asennuksen jälkeen tulee huolehtia siivouksesta, rakennusjätettä ei jätetä lojumaan kaapelihyllyille.



Kuva 30. Kaapelipalokatko, johon on vuosien varrella tehty muutoksia

Yleistä on myös, että läpiviennit tiivistetään vanhan tavan mukaan. Lasi- tai kivivillalla tukkiminen on valitettavan yleistä vieläkin. Vanhoissa kiinteistöissä vanhat läpiviennit ovat sen ajan rakentamistavan mukaisia ja näin sallittuja ratkaisuja. Palokatkon tulee kuitenkin olla tiivis ja sen vuoksi puutteellinen palokatko tulee aina korjata. Uusissa palokatkoissa tulee toteuttaa nykyaikaisia menetelmiä. Kuvassa 31 on esitetty putkiläpivienni, jonka tiivistykseen on käytetty lasivillaa sekä uretaania. Tässä tapauksessa palokatko tulee toteuttaa jollakin tyyppihyväksytyllä ratkaisulla.



Kuva 31. Väärin tiivistetty putkipalokatko. Tiivistykseen käytetty lasivillaa sekä uretaania.

6.6 CASE Kinkomaan sairaala

Sairaalat luokitellaan toimintansa perusteella varsinaisiksi riskikohteiksi, joissa turvallisuuden tulee olla hyvä niin teknisten ratkaisujen kuin turvallisuuskulttuurinkin osalta. Kinkomaan sairaalalla paljastuneet puutteet osoittavat, että havaituista puutteista tulisi ilmoittaa mahdollisimman laajasti, jotta vastaavanlaiset tapaukset eivät toistuisi. Työlaatua tulee valvoa, jotta asiat tehdään suunnitelmien mukaan kiinteistön turvallisuutta vaarantamatta.

Keski-Suomessa sijaitsevassa Kinkomaan sairaalassa huomattiin nuohouksen yhteydessä vakavia puutteita kohteen ilmanvaihtolaitteistojen läpivienneissä ja palopelleissä. Kiinteistöön on vuosien varrella tehty useita talotekniikkaan liittyviä korjauksia ja uusia asennuksia, mikä on hyvin yleistä kaikissa tämän kokoisissa sairaaloissa ympäri maata. Ongelma huomattiin, kun sairaalan IV-laitteisto vuoden 2009 aikana puhdistettiin muutamissa siipirakennuksissa. Puhdistuksen tehnyt yritys havaitsi kymmenkunta puutetta

järjestelmän palopelleissä. Se teki ilmoituksen siitä samaisen yrityksen korjausosastolle, jolla oli sopimus mennä korjaamaan nuohoojien listaamat puutteet. Korjausryhmän tutkiessa IV-laitteistoa tarkemminkin se huomasi, että puutteita löytyi koko ajan lisää. Puutteita oli niin IV-kanavien, LVI-putkien kuin sähkökaapeleiden läpivienneissä.

Koska puutteita oli valtavasti, päätettiin kiinteistön omistajien edustajan järjestämänä pitää palaveri, joka kokoontui kiinteistön turvallisuusvastaavan, rakennuksen käyttäjän, korjaustöiden suorittajan ja pelastusviranomaisen kanssa. Palaverissa sovittiin, että kaikki läpiviennit tulee tarkastaa ja puutteelliset läpiviennit palo-osastoivissa rakenteissa tiivistää nykyaikaisilla palokatkotuotteilla. Palopeltien kohtalo oli sama. Korjauskustannusten arvioitiin olevan aluksi noin 10 000 - 15 000 €, kun ensimmäisiä puutteita lähdettiin korjaamaan. Loppujen lopuksi korjauskustannukset nousivat yli 80 000 euroon. Puutelista sisälsi yli 140 erillistä asiaa. Palokatkojen ja eristyksien asennuksissa ongelmana oli se, ettei niitä voitu toteuttaa kaikissa paikoissa tyyppihyväksynnän mukaisesti, koska kiinteistö on vanha ja näin asennustilat ovat ahtaita. Lopputulokseksi saatiin kuitenkin riittävä turvallisuustaso, jonka viranomaisetkin hyväksyivät.

Syitä, minkä takia läpiviennit oli tehty huonosti, on monia. Koska puutteita oli kaikilla talotekniikan osa-alueilla, voidaan todeta, ettei valvonta ollut toiminut toivotulla tavalla. Uusissa asennuksissa olisi työnjohdon pitänyt vaatia, että läpiviennit tiivistetään. LVIS-suunnittelijan olisi taas täytynyt osata suunnitelmissa huomioida läpivientien tiivistämiset osastoivissa rakenteissa. Viranomaiset olivat huomauttaneet puutteellisista läpivienneistä yleisillä palotarkastuksilla. Pahimmat puutteet kuitenkin sijaitsivat alaslaskettujen kattojen yläpuolella, joten tällaiset puutteelliset läpiviennit jäivät usein tarkastuksilla huomaamatta. Aikaisemmissa nuohoustöissä olisi puhdistuksen suorittaneiden yrityksiin tullut kertoa asiasta, koska ne olivat varmasti huomanneet asian. Ongelmaksi muodostuu se, ettei nuohoojilla ole velvollisuutta toimittaa nuohouspöytäkirjoja pelastusviranomaiselle, mikä ennen on ollut velvollisuus. Näin viranomainen olisi voinut puuttua asiaan nopeammin. Toivottavasti samanlaisia puutteita ei ole muissa sairaaloissa. Ongelmana ovat juuri monet eri talotekniikan asennukset, joita isoihin sairaaloihin asennetaan tai korjataan jatkuvasti. Isoissa kiinteistöissä palokatkojen kunnossapitämiseksi tulisikin olla oma kunnossapito-ohjelma.

6.7 Palokattojen kunnossapito

Palokattojen ovat hyvin huoltovapaita, ja ne kestävät muuttumattomana koko rakennuksen elinkaaren. Niiden kunnossapitoon ei tulisi kulua aikaa tai varoja, mutta todellisuudessa tilanne on toinen. Kiinteistöissä tapahtuvissa muutostöissä palokattoja rikotaan uusien asennuksien vuoksi. (Palokatto-opas 2008, 17) Rikotut palokattojen eivät täytä niille asetettuja vaatimuksia. Pahimmassa tapauksessa ne voivat aiheuttaa vaaratilanteen, koska tulipalo tai siitä syntyvät savukaasut pääsevät leviämään palo-osastosta toiseen. Myös jälkikäteen tehtyjen palokattojen kustannukset voivat olla isot, jos palokattojen tekemistä ei vaadita siltä joka tekee kiinteistöön uusia asennuksia. Kiinteistöön tulisivatkin luoda käytäntö eri läpivientien kunnossapitämiseksi ja tiivistämiseksi. Läpivientien tiivistämisestä on myös määriteltävä vastuu yrityksessä. Tämä voidaan järjestää esimerkiksi valitsemalla tietyt läpivientimenetelmät, joita oma organisaatio käyttää, tai tilaamalla läpiviennin tiivistystyö ulkopuoliselta toimittajalta. (Sähköpalojen torjunta 2005, 3.)

Palokattojen elinkaarta tulisivatkin suunnitella eteenpäin ja tarvittaessa lisätä palokattoon läpivientivaroja, joiden kautta uusien läpivientien asentaminen olisi helppoa. Palokattosuunnitelma tai mahdollinen palokattokoselvitys liitteineen tulisi sisällyttää kiinteistön huoltokirjaan. Rakennusvalvontaa tekeville henkilöille esitettyssä kyselyssä kysyttiin, onko palokattosuunnitelma tai erillinen palokattojen kunnossapito-ohjelma liitetty kertaakaan kiinteistön huoltokirjaan. Jokainen vastaajista mainitsi, ettei palokattoja ole kunnossapidossa huomioitu eikä tietoja ole juurikaan huoltokirjoihin palokattojen osalta liitetty. Palokattojen kunnossapito tuntuu olevan ihan vieras käsite eri toimijoille. Kunnossapidolla on suuri merkitys kiinteistön pitämiseen turvallisena ja sellaisena, kuin se on suunniteltu ja rakennettu.

7 PALOKATKOJEN VAIKUTUS PELASTUSTOIMINTAAN

7.1 Sammutus- ja pelastustoiminta

Pelastustyönjohtajan toiminta lähtee siitä lähtökohdasta, että rakennuksen palo-osasto kestää sille vaaditun palonkestoajan. Tulipaloissa pelastusviranomaisten yleinen toimintatapa on huolehtia palavan tilan ylä-, ala- sekä sivupuolisten tilojen tarkistamisesta. Rakenteellisen paloturvallisuuden lähtökohtana on se, että tulipalo tai siitä syntyvät myrkylliset savukaasut eivät pääse leviämään viereisiin palo-osastoihin. Palo-osaston tulee siis kestää sille määritelty palonkesto aika. Epätiivit rakenteet ovatkin luoneet pelastuslaitokselle mallin, joka tukee sitä, etteivät pelastusviranomaiset luota rakenteiden palonkestävyyteen. Yhtenä pettävästä lenkkinä ovatkin tiivistämättömät ja huonosti tehdyt läpiviennit.

Rakennus, rakennelma ja sen ympäristö on suunniteltava, rakennettava sekä pidettävä kunnossa siten, että tulipalon syttymisen tai leviämisen vaara on vähäinen ja että pelastustoiminta on onnettomuuden sattuessa mahdollista. (Pelastuslaki 13.6.2003/468, 21 §.) Laki määrääkin, että kiinteistö on pidettävä kunnossa. Palokatkot ovat kiinteistön osa, joten niidenkin kunnossapidosta on pidettävä huolta.

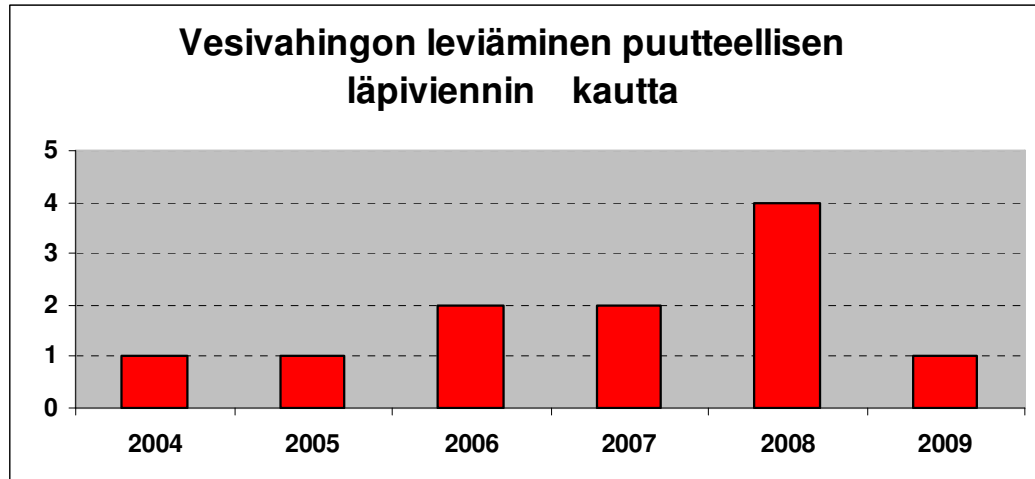
Operatiivisessa toiminnassa ongelmana on se, että monet palokatkot sijaitsevat sellaisissa paikoissa, joista ne on hankala havaita. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi alaslaskettujen kattojen yläpuolet ja asennuslattioiden alapuolet. Samoin roiloihin ja hormeihin menevät läpiviennit sijaitsevat piilossa. Tulipalo voi levitä laajoillekin aloille esimerkiksi alaslaskettujen kattojen ontelotiloissa ja sieltä eteenpäin puutteellisten läpivientien kautta. Tämä aiheuttaa ongelman myös palotarkastuksilla, koska ennaltaehkäisytyössä piiloon jäävien palokattojen puutteisiin ei päästä puuttumaan. Viranomaiset ovatkin mietineet, tulisiko vaativien läpivientien kohdat merkata jotenkin.

Huonosti tiivistetyt läpiviennit ovat ongelmallisia pelastushenkilöstölle, koska ne voivat vaikeuttaa pelastustoimia. Savukaasut leviävät helposti laajallekin alalle, ja tämän vuoksi pelastuslaitoksen toiminta kohteessa vaikeutuu. Esimerkiksi savukaasujen pääsemi-

nen pelastuslaitoksen hyökkäysreitille hidastaa sammutus- ja pelastustoimia. Palokohteen paikallistaminen sekä mahdollisten uhrien etsintä hidastuu. Lisäksi ongelmatilanteen muodostaa se, että joudutaan selvittämään, onko tulipalo päässyt leviämään palo-osastosta toiseen. Tämän vuoksi voidaan joutua purkamaan tai laajentamaan epätiivittä läpivientejä, jotta saadaan selville, onko palo levinnyt tiivistämättömästä läpiviennistä rakenteiden sisään. Tämä voi aiheuttaa kohtuuttomia kustannuksia, jos palo on tuhonnut vain pienen palo-osaston, tai joudutaan avaamaan useita läpivientejä.

Pelastuslaitoksen ylipainetuuletus voi saada aikaan sen, että tilassa olevat savukaasut leviävät kaikkia mahdollisia aukkoja pitkin pois päin tuuletettavasta tilasta. Mahdollisten jälkivahinkojen torjunnan toimenpiteiden vuoksi olisi tärkeää, että tuuletettavassa tilassa olevat läpiviennit olisivat tiiviitä. Näin pelastuslaitos ei aiheuttaisi omalla toiminnallaan lisävahinkoja työntämällä paineella savukaasuja tai tulipaloa rakenteiden sisään.

Myös vesivahinkotapauksissa toimiva ja tiivis palokatko voi auttaa muullakin tavalla kuin estämällä tulipalon ja savun leviämistä. Kuvassa 32 on esitetty PRONTO-ohjelmasta vuosien 2004 – 2009 välillä esille tulleet tapaukset, joissa vesivahinko on päässyt leviämään puutteellisten läpivientien kautta. Oikein asennettu palokatko on tiivis, joten sen vuoksi lattialle valunut vesi ei pääse valumaan läpiviennin kautta esimerkiksi alempiin kerroksiin tai rakenteisiin. On yleistä, että tiivistämättömät läpiviennit sijaitsevat sähkökeskuksissa. Rakennuksessa, jossa on monta kerrosta, on sähkökeskukset sijoitettu päällekkäin. Veden valuminen sähkökeskuksesta alaspäin voi aiheuttaa näin ison vahingon ja mahdollisesti myös vaaratilanteen. Tiiviit palokatkot estävät myös sammutuslaitteiston tai pelastuslaitoksen sammutusveden valumisen alapuolisiin tiloihin tai rakenteiden sisään.



Kuva 32. Vesivahingon leviäminen puutteellisen läpiviennin kautta (prontonet.fi)

Jotkut palokatkotuotteet ovat sellaisia, etteivät ne sovellu ulkokäyttöön, koska ne eivät kestä kosteutta. Ulkotiloissa tulee käyttää sellaisia tuotteita, jotka kestävätkä sekä kosteutta että pakkasta. Pitkissä sammutustöissä on mahdollista, että palokatko joutuu tekemisiin sammutuslaitteiston tai palokunnan käyttämän sammutusveden kanssa. Näin ollen sammutusvesi saattaa heikentää palokatkoa. Hyvin tehdyn palokatkon tulisi kuitenkin kestää vesisuihku tai vedenpaine, jos vettä valuu esimerkiksi lattialle. Pelastuslaitos voikin rajoituslinjaa tehdessään tai savusukelluksen aikana vesisuihkulla osua esimerkiksi villalla tukittuun palokatkoon, joka veden voimasta hajoaa. Todennäköisyys näissä tapauksissa on pieni, mutta mahdollinen.

7.2 PRONTO-ohjelma

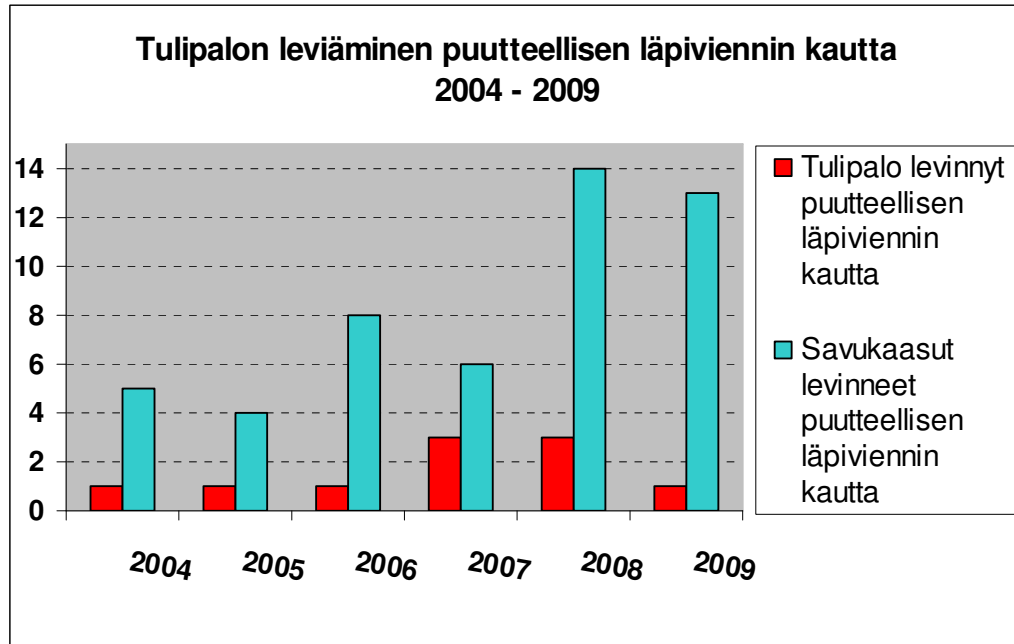
Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO on sisäasiainministeriön järjestelmä pelastustoimen seurantaan ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten (Prontonet.fi 2009). PRONTO-ohjelmaan syötetään paljon tietoa pelastuslaitoksen sammuttamista tulipaloista ja muista onnettomuuksista sekä tehtävistä, jotka kuuluvat pelastuslaitoksen vastuulle.

Suomessa tapahtuu vuosittain keskimäärin vähän yli 4000 rakennuspaloa. Opinnäyteytötä varten PRONTO-ohjelmasta tutkittiin vuosien 2004 - 2009 väliltä, kuinka paljon Suomessa on ollut tulipaloja, joissa itse palo tai savukaasut ovat levinneet puutteellisten

läpivientien kautta toiseen palo-osastoon. Tulokset on esitetty kuvassa 33. Kuvasta voidaan tulkita, ettei Suomessa vuosittain ole montaa tulipaloa, jossa palo olisi levinnyt puutteellisen läpiviennin kautta. Itse tulipalon leviäminen on onneksi todella harvinaista. Savukaasujen leviämiseen on kuitenkin suhtauduttava vakavasti, sillä savukaasut aiheuttavat yleisimmin menehtymisen rakennuspaloissa. Samalla savukaasut aiheuttavat suuria omaisuusvahinkoja tulipalojen seurauksena. Lisäksi ollessaan riittävän kuumia levittävät savukaasut tulipaloa siinä missä liekitkin.

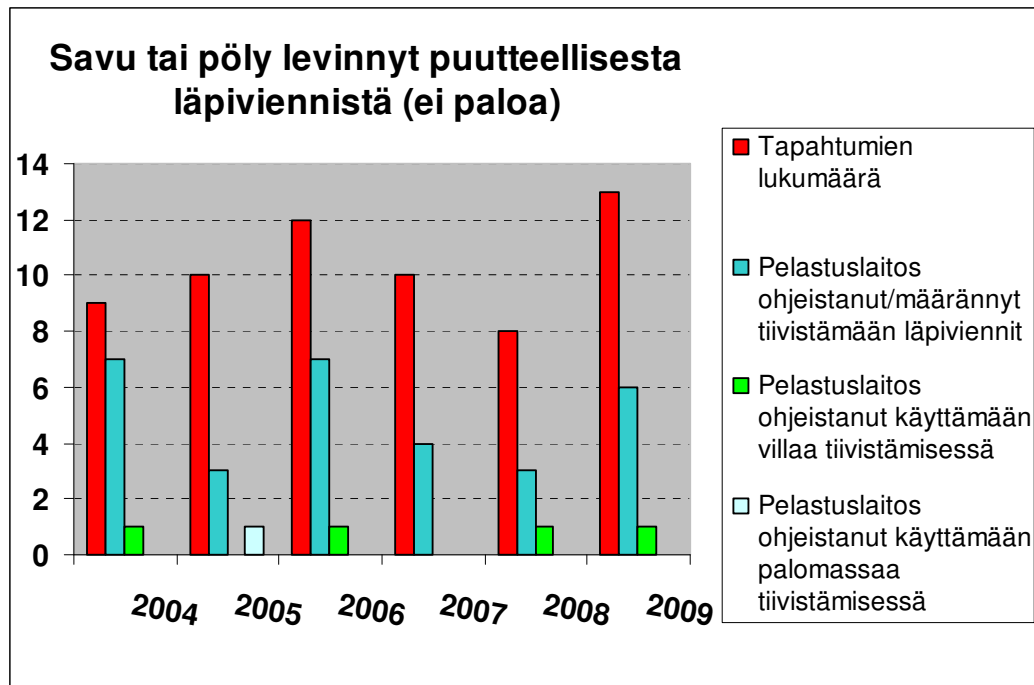
PRONTO-ohjelman tulipaloja tutkiessa löytyi yksi tulipalo, jossa puutteellinen läpivienti on edesauttanut henkilövahinkojen syntyä. Tapaus sattui Imatralla vuonna 2008. Kyseessä oli autokorjaamossa syttynyt tulipalo. Hallitilan toiseen kerrokseen oli rakennettu sosiaalitilat, jotka oli osastoitu omaksi palo-osastokseen. Uhri löytyi tulipalon jälkeen juuri tästä tilasta. Tapauksesta haastateltiin Etelä-Karjalan pelastuslaitoksen palotarkastaja Pentti Viholaista, joka oli tilanteessa pelastustyönjohtajana. Hänen mukaansa tulipalo ja savukaasut pääsivät leviämään sosiaalitiloihin puutteellisten läpivientien kautta, joiden puutteista oli palotarkastuksilla huomautettu. Uhrin pelastamiseksi ei voitu tehdä mitään, sillä tulipalo oli hyvin voimakas pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen.

PRONTO-ohjelmasta ei löytynyt muita vastaavia tapauksia, joista olisi selvinnyt, että läpiviennit olisivat edesauttaneet henkilövahinkojen synnyssä. Suuria omaisuusvahinkojakaan ei puutteellisten läpivientien johdosta vuosina 2004 - 2009 ole juurikaan syntynyt. Läheltä piti -tilanteita on ollut, mutta onneksi ne on havaittu riittävän ajoissa, jolloin pelastuslaitokset ovat saaneet rajattua tulipalot yhteen palo-osastoon.



Kuva 33. Tulipalon leviäminen puutteellisen läpiviennin kautta (prontonet.fi)

Tuloksia tutkittaessa selvisi, että moni puutteellinen läpivienti tuli esille korjaus-, huolto- tai muun vastaavan toiminnan kautta. Usein läpiviennin tiiveyspuute huomataan erheellisen palohälytyksen sattuessa. Tällöin kohteissa on asennettuna automaattinen paloilmoitin, joka välittää palotiedon automaattisesti hätäkeskukseen. Savua tai pölyä pääsee puutteellisen läpiviennin kautta toiseen osastoon, jossa paloilmittimen irtikytkentöjä ei ole tehty. Tällöin savuilmaisin antaa hälytyksen. Vastaavat tapaukset työllistävät pelastuslaitoksia useita kertoja vuoden aikana. Pelastuslaitokset ohjeistavat tukkimaan väliaikaiset läpiviennit, mutta PRONTO-tietoja tutkiessa selvisi, että pelastusviranomaisten keskuudessa elää edelleen vanha käytäntö, että läpiviennit tukitaan palamattomalla villalla. Se on ollut oman aikansa toimintamalli, jonka vuoksi väärin ohjeistuksien antamisesta tulisi operatiivisella puolella olevat henkilöt kouluttaa uusiin käytäntöihin. Toinen vaihtoehto olisi viedä operatiivisessa toiminnassa havaittujen puutteiden tietoa pelastuslaitoksen onnettomuuksien ehkäisytyötä tekeville henkilöille, jotta omistaja tai haltija voidaan ohjeistaa tekemään palokatkot oikein.



Kuva 34. Savun tai pölyn leviäminen puutteellisen läpiviennin kautta (prontonet.fi)

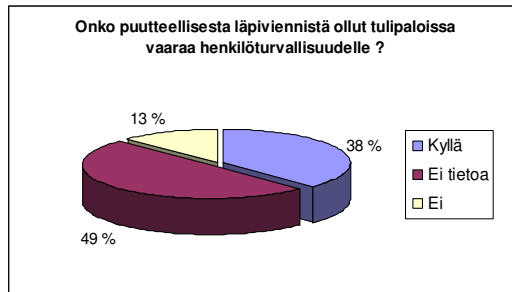
Pelastuslaitokset ovat alkaneet perehtyä 2000-luvulla yhä enemmän palontutkintaa. Alueellisilla pelastuslaitoksilla on nykyisin omat palontutkintaryhmät, joiden vastuulla pelastuslaitoksen alueella tapahtuva tulipalojen tutkinta on. Palontutkintaan velvoitteen antaa voimassa oleva pelastuslaki 468/2003, jonka 87 § käsittelee sitä, että pelastuslaitoksen on tarvittaessa selvittävä tulipalon syy. Pelastuslaitoksen palontutkinta ei korvaa poliisin suorittamaa palonsyöntutkintaa. Etupäässä pelastuslaitoksen palontutkinnassa on tarkoituksena tutkia tapauksia, joissa on syntynyt henkilövahinkoja tai suuria omaisuusvahinkoja. Kuitenkin useat pelastuslaitokset tutkivat tulipaloja, joissa on ollut mahdollista, että tulipalosta olisi voinut aiheutua vakava onnettomuus, tai jonka taustalla voi olla toistuva onnettomuuden uhka, kuten laiteviat. Tällä tavoin voidaan palontutkintaa tehostaa ja samalla saada tarkempaa tietoa onnettomuuksien ehkäisyyn tarpeisiin rakenteellisen paloturvallisuuden osa-alueelle. Tietoa voitaisiin hyödyntää, jotta voitaisiin tulevaisuudessa saada aikaan tuotekehittelyä paloturvallisuuteen liittyvien tuotteiden kehittämissä kuten palokatkotuotteidenkin osalta.

7.3 Pelastuslaitoksien alueella olleet tulipalot

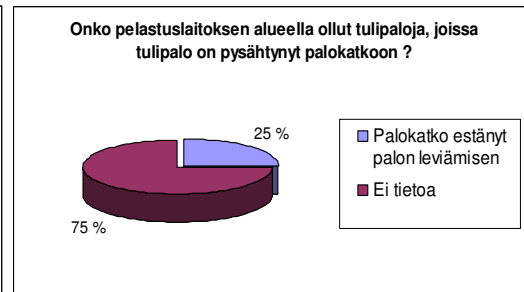
Pelastusviranomaisille suoritettiin kysely, jossa kysyttiin, onko pelastuslaitoksen alueella ollut tulipaloja, joissa tulipalo olisi aiheuttanut vaaraa henkilöturvallisuudelle, tai vastaavasti tulipaloa, joka olisi pysähtynyt nimenomaan palokatsoon. Tulokset on esitetty kuvissa 35 ja 36. Useimmat vastasivat, ettei esitettyihin kysymyksiin ollut tutkittua tietoa. Kuitenkin jotkut pelastusviranomaiset mainitsivat, että alueella on ollut tulipaloja, joissa palo oli levinnyt tiivistämättömän läpiviennin kautta ja aiheuttanut vaaratilanteita. Näissä tapauksissa nousivat pientalot esille. Savukaasuja oli kahdessa tapauksessa levinnyt kattilahuoneesta asuintiloihin ja vaikeuttanut näin poistumista. Pientalojen kattilahuoneiden läpiviennit ovatkin yksi yleisimmistä puutteista, joista palotarkastuksilla huomautetaan. Palokatkojen tiiveyden merkitys korostuu pientalojen kattilahuoneissa, koska Suomessa on ollut tapauksia, joissa lämmitysjärjestelmään on tullut häiriö ja myrkylliset kaasut, kuten hiilimonoksidi eli häkä ovat päässeet leviämään auki olleista ovista tai epätiiviistä rakenteista asuintiloihin aiheuttaen vaaratilanteita.

Kyselyssä tuli esille myös eläinsuojien palokatkot. Nykyisin eläinsuojista tehdään yhä suurempia ja palo-osastojen pinta-alat voivat olla niissä useita tuhansia neliöitä. Muuhun teollisuuteen verrattuna palo-osastojen korkeus on huomattavasti matalampi. Näin ollen savukaasujen leviäminen tilaan aiheuttaa vaaratilanteen, koska ne pääsevät laskeutumaan hyvin nopeasti alaspäin. Maa- ja metsätalousministeriö ja vakuutusyhtiöt ovatkin antaneet eläinsuojiihin omia ohjeistuksiaan paloturvallisuuden lisäämiseksi. Ohjeistuksessa on tulipalojen syttymislähteitä karsittu pois eläinsuojatiloista. Osastoinnin toteutus tulee siitä huolimatta toteuttaa hyvin. On muistettava, että eläin kestää yhtä heikosti savukaasuja kuin ihminenkin. Pientalorakentamisessa ja eläinsuojissa palokatkot ovat hyvin harvoin ammattilaisten tekemiä. Tämä voi olla osasyynä siihen, että puutteelliset läpiviennit ovat edesauttaneet vaaratilanteiden syntyä myös eläinsuojissa.

Oikein tehdyt palokatkot ovat estäneet tulipalon leviämisen. Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen palotarkastaja Tommi Mukkala vastasi suoritettuun kyselyyn, että lähimenneisyudessa ainakin Joensuun Abloyn lukkotehtaan palossa osastointi piti hyvin myös palokatkojen osalta. Muita suuria tulipaloja ei tullut kyselyssä esille. Pelastusviranomaisen näkökulmasta osastointi on pitänyt myös palokatkojen osalta, jos tulipalo ei ole levinnyt palo-osastosta toiseen.



Kuva 35. Puutteellisista läpiviennistä aiheutuneet vaaratilanteet henkilöturvallisuudelle



Kuva 36. Tulipalon leviäminen pysähtynyt palokatkoon

8 VIRANOMAISTEN JA VAKUUTUSYHTIÖDEN KÄYTÄNNÖT PALOKATKOISTA

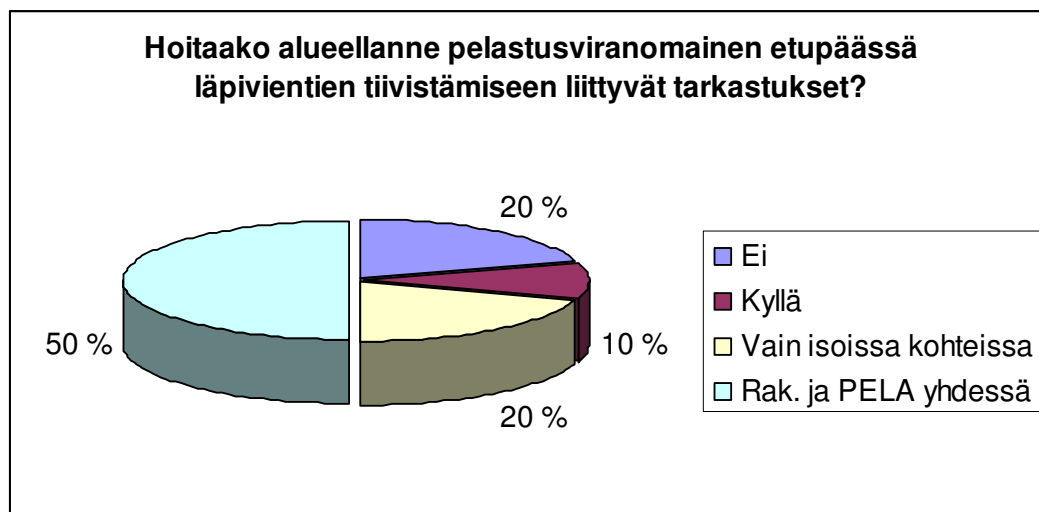
8.1 Pelastusviranomaisen näkökulma

Pelastuslaitoksen onnettomuuksien ehkäisytyö törmää palokatkoihin kolmessa eri vaiheessa, joita ovat palotarkastukset, rakennuslupien lausuntovaiheet sekä neuvonta. Yleisimmin palokatkot tulevat eteen palotarkastuksilla, mutta pelastustoimintaa tekevä henkilöstö voi puuttua myös palokatkojen puutteisiin, jotka havaitaan pelastustöiden aikana tai sen jälkeen. Palokatkojen puutteista huomauttaminen on hyvin yleistä kaiken tyyppisissä rakennuksissa.

Pelastusviranomaisen toimintaa ohjaa pelastuslaki, jonka kautta onnettomuuksien ehkäisy on pelastusviranomaisten yksi päätehtävistä. Onnettomuuksien ehkäisyyn luetaan onnettomuuksien yleinen ehkäisy ja siihen liittyvä viranomaisten yhteistyö, rakennusten turvallinen käyttö, viranomaisvalvonta, valistus ja neuvonta ja tulen sekä palovaarallisten aineiden ja laitteiden huolellinen käsittely. Vahinkojen rajoittamiseen luetaan tekniset ja muut etukäteisjärjestelyt, joiden avulla tulipalo voidaan havaita sekä rajoittaa tai sammuttaa. (Pelastuslaki 13.6.2003/468, 19 §.)

Pelastusviranomaisten onnettomuuksien ehkäisyn yleiseen osaan liittyvistä tehtävistä yksi suurimmasta ja tunnetuimmista ovat palotarkastukset. Palotarkastuksetkin jaetaan yleiseen, erityiseen ja ylimääräiseen palotarkastukseen sekä niihin liittyviin jälkitarkastuksiin. Yleinen palotarkastus voidaan suorittaa kohteen ja pelastuslaitoksen palvelutason mukaan yhden, kolmen, viiden tai kymmenen vuoden välein. Joidenkin pelastuslaitosten tarkastusvälit vaihtelevat edellä mainituista. Pelastuslaitos suorittaa erityiskohteissa erityisen palotarkastuksen ennen suunnitellun toiminnan aloittamista. Tarkastusten tekemistä suositellaan myös muuta yli 3-kerroksista rakennusta käyttöönotettaessa. (Palotarkastusohje A68 2001, 3.) Pelastusviranomainen voi erityisestä syystä suorittaa myös ylimääräisen palotarkastuksen. Ylimääräiseen palotarkastukseen voi olla useita eri syitä paloturvallisuuspuutteista liittyen teema tarkastuksiin.

Pelastusviranomaisen törmää palokatkoihin kaikissa edellä mainituista palotarkastuksista. Kuitenkin käytännöt ovat hieman erilaisia eri palotarkastuksilla. Pelastusviranomaisen tekee usein yhteistarkastuksen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Varsinkin kohteissa, joissa pelastusviranomaisen on velvollinen suorittamaan erityisen palotarkastuksen, tehdään se usein samalla kertaa rakennuksen loppukatselmuksen tai osittaisen loppukatselmuksen aikana. Tämä tuli esille kyselyssä, jossa kysyttiin rakennusvalvontaviranomaisilta, hoitavatko alueella pelastusviranomaiset etupäässä läpivientien tarkastukset. Tuloksissa on huomattavasti eroja. Kuitenkin suurin osa vastaajista ilmoitti, että molemmat viranomaiset kiinnittävät huomiota palokatkoihin.



Kuva 37. Läpivientien tiivistämiseen liittyvät tarkastukset

Palotarkastuksilla läpivienteihin puuttuminen riippuukin paljon palotarkastuksen luonteesta. Yleisillä palotarkastuksilla suoritetaan tarkastuksia kohteisiin, joissa toiminta on jatkuvaa ja samanlaista, sellaista kuin kiinteistöön on suunniteltu. Vanhoissa kohteissa on muistettava, että ne on rakennettu sen aikaisten rakentamismääräyksien mukaan. Tällöin esimerkiksi villalla tukitut läpiviennit ovat olleet sen ajan mukaisia ja hyväksytyjä ratkaisuja. Palotarkastuksella tuleekin arvioida läpiviennin osastointikykyä. Läpiviennin ollessa puutteellinen tai kokonaan tiivistämättä tulee se vaatia korjattavaksi, jotta se täyttäisi osastoivuuden vaatimukset.

Palo-osastojen rajat on joskus palotarkastuksella vaikea hahmottaa, koska rakenteet on tehty osastoivan näköiseksi. Näin ollen myös läpivientien osalta on voitu käyttää mene-

telmiä, jotka eivät täytä palokatkon vaatimuksia. Tieto palo-osastoinnista löytyy rakennuslupapaperustuksista, mutta ne ovat hyvin harvoin saatavilla tarkastuksen aikana. Yleisillä palotarkastuksilla usein suositellaan vanhojen läpivientien tiivistämistä nykyaikaisilla palokatkotuotteilla. Palotarkastuksen suorittajan tulisikin osata perustella kohteen edustajalle, minkä takia paloturvallisuuden panostaminen on tärkeää, ja miksi tulee käyttää läpivienteihin nykyaikaisia palokatkotuotteita.

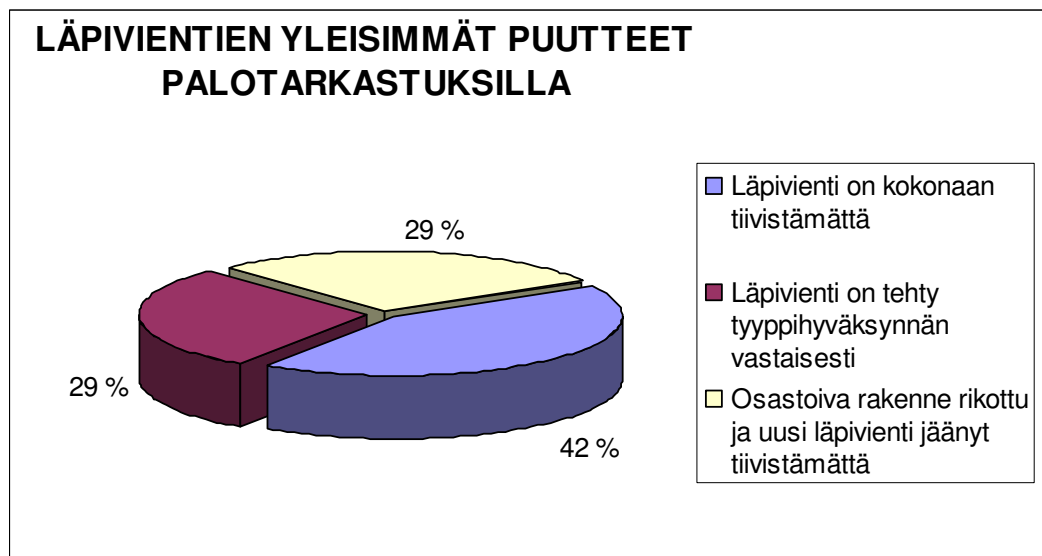


Kuva 38. Kaapeliläpivienti on tiivistetty oikein. Asennuslattian alapuolinen tila on hankala tarkastaa. (Roxtec 2010.)

Erityisillä palotarkastuksilla kohde on uudisrakennus tai peruskorjattu tai sen toiminta on oleellisesti muuttunut. Tällöin läpiviennit voidaan vaatia tiivistettäväksi nykyaikaisilla palokatkotuotteilla, koska näissä tapauksissa on täytynyt hakea rakennuslupa ja läpivientien tiivistämisen vaatiminen nykyaikaisilla palokatkotuotteilla on perusteltua.

Pelastusviranomaisen antaa rakennusvalvontaviranomaiselle lausuntoja rakennuslupiin liittyen. Käytännöt ovat erilaisia eri kuntien ja pelastuslaitosten välillä. Pelastuslaitoksen alueellistuminen on tuonut mukanaan jonkin verran yhtenäisempää toimintaa, mutta

sekin on hyvin paikkakuntaakohtaista. Rakennuslupavaiheessa pelastusviranomaisen antaa kohteesta lausunnon, jos kohde on riittävän laaja. Näissä tapauksissa on todella harvinaista, että palokatkot otettaisiin huomioon jo lausuntovaiheessa. On selvää, että palokatkojen suunnittelu ennen rakentamisvaihetta helpottaisi huomattavasti palokatkojen varsinaista asennusta. Tämän vuoksi olisi tärkeää viedä tietoa palokatkoista suunnittelijoille. Suurin osa palokatkoista suunnitellaankin vasta rakennusvaiheen aikana, jolloin voidaan tulla tilanteeseen, ettei läpivientiä voida tiivistää määräyksien mukaisilla palokatkotuotteilla.



Kuva 39. Läpivientien yleisimmät puutteet palotarkastuksilla

Palotarkastuksilla on huomattu, että vanhoissa kohteissa uudet läpiviennit tiivistetään harvoin palokatkotuotteilla. Läpiviennin tekijällä ei ole tietoa, että läpivienti tulisi tiivistää työn jälkeen. Ihmisillä onkin vähän ymmärrystä siitä, että huonot läpiviennit voivat aiheuttaa vakavan vaaran henkilöturvallisuudelle. Myrkyllisten savukaasujen virtaaminen palavasta tilasta voi vaarantaa henkilöiden poistumisturvallisuuden tilasta, jossa he oleskelevat. Tämän vuoksi ihmisille tulisi antaa enemmän valistusta, jossa käsiteltäisiin rakenteelliseen paloturvallisuuteen liittyviä asioita. Yhtenä tärkeänä kohtana voisi olla läpivientien tiiveyden tärkeys.

Palokatkojen viranomaistarkastuksiin liittyy tiettyjä vaikeuksia, koska jokainen palokatko voi olla erilainen. Palokatkojen tulee olla tyyppihyväksytyjä. Viranomaisella ei

voi olla tietotaitoa muistaa kaikkien tyyppihyväksyntöjen mukaisia rakenneratkaisuja. Tämän vuoksi kohteessa tulisi olla dokumentti siitä, millä hyväksynnällä palokatko on tehty. Usein tämä hyväksyntätieto puuttuu ja viranomaisen joutuu luottamaan kohteessa vastaavan työnjohtajan suorittamiin omiin tarkastuksiin.

8.2 Rakennusvalvontaviranomaisen näkökulma

Rakentamiseen liittyvä valvonta kuuluu rakennusvalvonnalle. Rakennusvalvonnan tehtävä on säädellä ja valvoa rakentamista omalla toimialueellaan. Useimmin jokaisella kunnalla on oma rakennusvalvonta, mutta pienillä paikka kunnilla on toimintaa voitu yhdistää kuntien kesken. Suomessa on tällä hetkellä noin 340 kuntaa. Tämän vuoksi Suomesta löytyy monta erilaista toimintamallia sekä käytäntöä, jotka saattavat poiketa toisistaan. Kaikilla rakennusvalvontaviranomaisilla on kuitenkin sama tehtävä: valvoa, että rakennus on rakennettu voimassa olevien lakien, asetusten, määräyksien ja ohjeiden mukaan. Näiden lisäksi rakennusvalvonta edellyttää, että rakennus on rakennettu hyvää rakentamistapaa noudattaen.

Rakennusvalvonta ohjaa rakentamista jo kaavoitusvaiheessa. Kuitenkin yleisin tapa, jolloin rakennusvalvonta alkaa ohjata yksittäisen kohteen rakentamista, on rakennuslupavaihe. Rakennusvalvontaviranomaisille lähetettiin kysely, jossa yhtenä kysymyksenä oli, onko palokatkoihin otettu kantaa jo rakennuslupavaiheessa. Kyselyyn vastanneista vain yhdessä rakennusvalvonnassa oli otettu asiaa huomioon lupavaiheessa. Kuitenkin tapaukset olivat hyvin harvinaisia tässäkin tapauksessa. Rakennusvalvontojen käytäntö on kuitenkin se, että lupavaiheessa keskitytään etupäässä pääpiirustuksien tarkasteluun. Tästä onkin ohjeistus Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, määräykset ja ohjeet 2002. Ohjeistuksessa on selvitetty hyvin, mitä suunnittelijoiden tulee lupavaiheen kuvissa esittää.

Rakennusvalvonnalla on myös oikeus vaatia tarvittaessa erityissuunnitelmia. Rakennusluvassa voidaan määrätä erityissuunnitelmien laatimista ja toimittamista rakennusvalvontaan (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 134 §, mom. 3). Yksi varmasti yleisimmistä erityissuunnitelmista on paloturvallisuussuunnitelma, johon lisätään se tieto,

jota pääpiirroksiin ei saada sisällytettyä. Vaativan kohteen osalla rakennusvalvonta voi vaatia tehtäväksi myös palokatkoista erityissuunnitelman eli palokatkosuunnitelman.

Rakennusvalvonnalla on kuitenkin oikeus vaatia erikoissuunnitelmia nähtäväksi ja toimitettavaksi rakennusvalvontaan. Rakennusluvassa, aloituskokouksessa tai erityisestä syystä rakennustyön aikana määrätään erityissuunnitelmien ja selvitysten toimittamista kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle. Tämä ei ole kuitenkaan tarpeen, jos on kysymys pienehköstä, rakenteiltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan yksinkertaisesta rakennuksesta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 49 §, mom. 3)

Rakennusvalvonnan toiminta on koko ajan menossa ennakoivampaa valvontaan, jolla pyritään poistamaan rakentamisen aikaiset virheet. Lupavaiheessa, aloituskokouksissa ja seurantakatselmuksissa yritetään puuttua mahdollisesti jo pieniinkin asioihin. Rakennusvalvonnan toiminnasta ihmisillä on usein väärä käsitys. Rakennustarkastaja ei syyntää rakennuksen kaikkia paikkoja läpi, vaan valvontatoiminta on etupäässä tarkastusasiakirjavalvontaa, jossa työmaalla tehdyt valvonta-asiakirjat tarkastetaan. Itse työn tuloksen tarkastaminen jää vastuuhenkilöille, joille se lupavaiheessa tai aloituskokouksessa on nimetty. Rakennusvalvontaviranomainen kuitenkin suorittaa kohteeseen katselmuksen, jossa tarkastetaan asioita pistokokein. Myös rakenteiden osastoivisuusvaatimukset ja näin ollen palokatkojen tiiveys ovat tällaisen tarkastuksen piirissä. Rakennusvalvonnoille tehdyssä kyselyssä selvisi, että kaikki suorittavat palokatkojen tarkastamista pistokoemaisesti loppukatselmuksen tai osittaisen loppukatselmuksen yhteydessä. Rakennusvaiheen tarkastuksia ei kuitenkaan yleisellä tasolla tehdä, joten piiloon jäävät palokatkot jäävät viranomaisilta tarkastamatta. Rakennustarkastajalla tulee kuitenkin olla peruskäsitys läpivientien tiivistämisen perusteista, jotta asiakasta osataan ohjata oikein ja voidaan valvoa rakentamisen laatua.

Kyselyssä kysyttiin pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisilta, kuka vastaa läpivientien tarkastamisesta. Rakennusvalvonta sekä pelastusviranomaiset olivat samoilla linjoilla. Kummankin mielestä asia ei ollut viranomaisten, vaan vastaavan työnjohdon vastuulla. Palokatkojen työn suorituksesta ja sen laadusta vastaa se, joka johtaa rakennustyötä sekä huolehtii rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan ja hyvän rakennustavan mukaisesta työn suorittamisesta (vastaava työnjohtaja) (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 122 §). Muutamat rakennusvalvontaviranomai-

set olivatkin suoritettuna kyselyn tuloksena sitä mieltä, että palokatkokoulutusta tulisi antaa vastaavina työnjohtajina toimiville henkilöille.

8.3 Viranomaisen ongelmat lähitulevaisuudessa

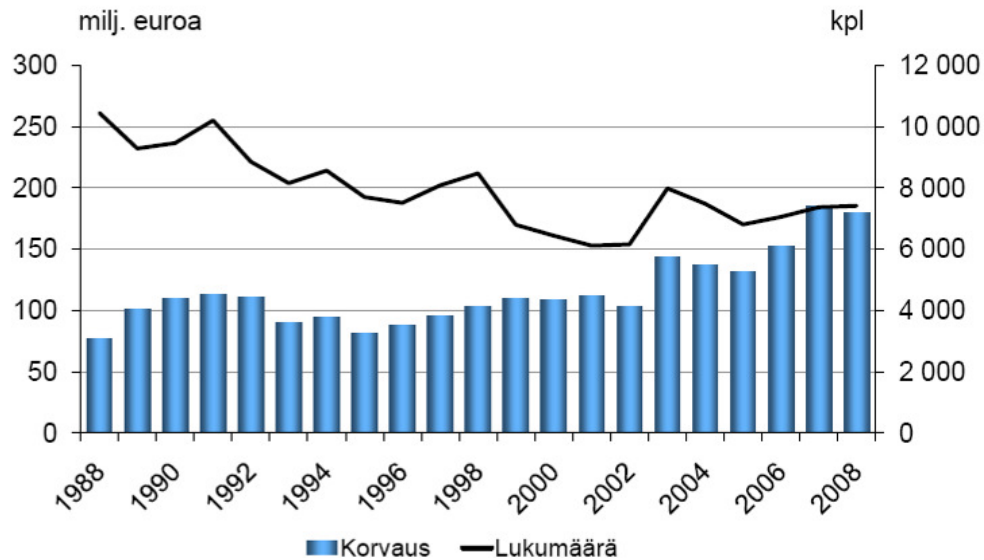
Kuten palokatkotuotteiden myyjät, asentajat ja maahantuojat ovat myös viranomaiset huolissaan palokatkoja koskevien tyyppihyväksyntöjen lakkaamisesta vuoden 2010 loppuun. Palokatkotuotteille tulee vähintään vuoden karenssiaika, ennen kuin niille ehditään myöntää vaadittu CE-merkintä. Puute johtuu etupäässä siitä, että testauslaitokset ovat pahasti ruuhkautuneet. Ruuhkautumisen syynä on se, että palokatkoja koskeva testistandardi saatiin hyväksytyä EU:ssa hyvin myöhään Suomen kannalta, koska ETAG-hyväksyntä oli olemassa, tällöin ympäristöministeriö ei antanut palokatkoille uutta asetusta, jonka mukaan palokatkoille olisi voitu hakea tyyppihyväksyntää.

Vaikka tuote ei muutu ja se täyttäisi sille osoitetun vaatimuksen ilman voimassa olevaa tyyppihyväksyntää tai CE-merkintää, tuo se lisätyötä viranomaiselle. Se joutuu tapauskohtaisesti hyväksyttämään jokaisen palokatkon, joka alueelle tehdään, jotta palokatko saadaan tehtyä määräysten mukaisesti. Muuten hyväksytyjen palokatkojen asentaminen Suomessa lakkaisi kokonaan vuoden ajaksi. Viranomaiset, kuten muutkin toimijat, toivovat, että tyyppihyväksyntöihin saataisiin lisää aikaa mahdollisimman nopeasti.

8.4 Vakuutusyhtiöiden näkökulma

Vakuutusyhtiöt edellyttävät, että rakennus on rakennettu asetusten, määräysten ja ohjeiden mukaan sekä hyvää rakentamistapaa noudattaen. Sama edellytys on myös viranomaisten kohdalla. Vakuutussektorilla on kaikkien säädöksiensä lisäksi omia suojeleohjeita, joiden avulla vakuutusyhtiöt voivat velvoittaa vakuutuksen ottajia täyttämään tiukempia ehtoja, kuin mitä viranomaiset määräävät. Suojeleohjeet voivat olla vakuutusyhtiön omia tai vakuutusyhtiö voi käyttää Finanssialan keskusliiton tekemiä suojeleohjeita. Finanssialan keskusliiton vastuulla on seurata Suomen vahinkokehitystä. Kuvasta 40 on selvästi huomattavissa, että suurvahinkojen määrä on ollut laskussa, mutta vahinkojen korvaussummat ovat kasvaneet 2000-luvulla. Suomessa ei ole tiedossa kuin muuta-

mia tapauksia, joissa tulipalo olisi levinnyt puutteellisen läpiviennin kautta ja aiheuttanut näin suurvahingon. Vakuutusyhtiöt ottavat palokatkojen toimivuuden huomioon samalla tavalla kuten viranomaisetkin, koska sillä tavalla voidaan estää palovahinkojen leviäminen. Lähtökohtanaan on se, ettei yhtään suurvahinkoa tapahtuisi.



Kuva 40. Palovahinkojen kehitys Suomessa vuosina 1988 - 2008 (Palovahingot Suomessa 1988 - 2008, 2009)

Vakuutusyhtiöt tekevät suuririskisiin kohteisiin riskikartoituksen eli määrittelevät kohteen turvallisuustason. Kohteet ovat useimmin teollisuuskohteita, koska suurvahingon riski on näissä kohteissa suurin. Riskikartoitus tehdään ennen vakuutussuhteen alkamista. Myös riskikartoituksia voidaan tehdä kohteisiin, joiden kanssa vakuutusyhtiöllä on jo vakuutussuhde. Riskikartoituksen aikana tehdään pistokoemaisia tarkastuksia myös osastoivien rakenteiden kohdalle, jolloin tarkastelun alle joutuvat myös palokatkot. Riskikartoituksen aikana puutteellisiin läpivienteihin puututaan, jos niitä havaitaan. Vakuutusyhtiöiltä kysyttiin, oliko niillä ollut tilanteita, jossa vakuutuksen saamisen edellytyksenä olisi ollut läpivientien tiivistäminen. Tuloksista voidaan tulkita, että on harvinaista, että pelkät puutteelliset läpiviennit olisivat olleet vakuutuksen saannin esteenä. Riskikartoituksessa tarkastetaan turvallisuuspuutteet ja kirjataan ne ylös. Ylöskirjattujen puutteiden korjaaminen on yleensä edellytyksenä vakuutuksen saannille. Suuririskisessä kohteessa, jonka turvallisuustaso ei ole riittävä, voivat vakuutusmaksut nousta korkeaksi tai vakuutus voidaan kokonaan jättää myöntämättä.

Palokatkojen ja läpivientien tiivistyksien suhteen vakuutusyhtiöillä ei ole suojeleohjeissaan tiukempia ohjeistuksia, kuin mitä rakennusmääräyksissä ilmenee. Vakuutusyhtiöt edellyttävät samoja vaatimuksia kuin muutkin alan viranomaiset. Kyselyn tuloksena voitiin todeta, että tarkkoja ohjeistuksia palokatkojen vaatimuksille tai erilliselle kunnossapidolle eivät vakuutusyhtiöt edellyttäneet.

Vakuutusyhtiöt kyllä mainitsevat läpivientien tiivistämisen tärkeyden monessa suojeleohjeessa. Ensisijaisesti ohjeistusta on annettu lisää kohteissa, joissa riskit tulipalon tapahtumisen suhteen ovat suuria tai joissa on todettu, että sillä rakentamisen alueella on paljon puutteita. Yksi yleisimmistä läpiviennin puutteista ovat kaapeliläpiviennit. Tämän vuoksi Finanssialan Keskusliitto on tarkentanut läpivientien tiivistämistä omassa suojeleohjeessaan. Osastoivan rakennusosan kaapeliläpivienti tulee tehdä niin, että osastoivuutta ei olennaisesti heikennetä. Kaapeliläpiviennit tulee tiivistää jo asennustyön aikana ja lopullisesti heti läpiviennin kaikkien kaapeliasennusten jälkeen. (Sähköpalojen torjunta 2005, 3.)

Vakuutuksen ottajat ovat velvollisia noudattamaan suojeleohjeissa olevia ohjeistuksia. Myös läpivientien tiiveys tulee huomioida. Osastoivan rakenteen tiiveyden vaikutus vakuutuskorvauksiin on ehdoton, jos vaatimusten mukainen osastoiva rakenne pettää ja palo pääsee leviämään puutteellisen tai väärin tehdyn läpiviennin kautta. Tässä tapauksessa vahinkokorvauksia ei makseta vakuutuksen ottajalle täysimääräisenä.

9 PALOKATKOJEN TULEVAISUUDENNÄKYMÄT

9.1 Palokatkotuotteiden kehittyminen ja asennusmenetelmät

Palokatkotuotteet ovat kehittyneet viime vuosikymmenien aikana huomattavasti. Uusia tuotteita on tullut markkinoille, minkä vuoksi lähes jokaiseen läpivientiin löytyy sopiva palokatkotuote. Vanhemmista tuotteista osa on jäänyt pysyvästi palokatkosten asennusmenetelmiksi niiden hyvän palonkestävyyden ja asentamishelpouden vuoksi.

Valmisosarakentaminen on ollut viime vuosien aikana kasvussa, ja palokatkosten asentamisessa on huomattu esivalmistettujen tuotteiden edut kustannuksissa sekä rakentamisen yleisessä laadussa. On huomattava, että suuri osa nykyisin tehdyistä palokatkoista onkin monen palokatkotuotteen yhdistelmiä. Massoja ja kittejä tarvitaan, vaikka valmisosarakentaminen yleistyisikin edelleen. Toimivien palokatkosten etuna ovat äänitekniset ominaisuudet ja rakenteiden tiiviys, jotka osaltaan korostavat palokatkosten oikeaa asentamista.

Palokatkotuotteiden asentaminen rakennustyömailla on enemmässä määrin alkanut olla ammattimaista. Varsinkin isoimmat rakennusliikkeet teettävät palokatkot ulkopuolisella yrityksellä varmistaakseen sen, että ne tulee tehtyä vaatimuksien edellyttämällä tavalla. Tästä syystä onkin palokatkoja ammattimaisesti asentavien yritysten määrä lisääntynyt 2000-luvulla. Suunnittelussa on alettu ennakoida koko ajan enemmän palokatkosten elinkaariajattelua. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää kaapeleiden lisäasennuksien tarpeiden huomioimista palokatkoissa. Myös palokatkotuntemus on eri suunnittelijoiden piireissä lisääntynyt. Kuitenkin lisäkoulutuksen tarve on huomattavissa, jotta palokatkoja saadaan tulevaisuudessa tehtyä vaatimusten mukaisemmin ja ammattitaitoisemmin.

9.2 Palokatkosten suunnittelu- ja asentamiskoulutuksen kehittäminen

Opinnäytetyöhön liittyvässä kyselyssä kysyttiin pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisilta sekä vakuutusyhtiöiltä, tulisiko palokatkoja tekevällä henkilöllä olla erillinen koulutus palokatkosten tekemiseen. Kaikki vastanneista olivat sitä mieltä, heillä tulisi

olla riittävä koulutus. Lisähuomiona mainittiin, että pelkkä maahantuojan antama muutamien tunnin koulutus ei ole riittävä, jotta henkilö olisi valmis omatoimisesti tekemään palokatkoja. Palokatkotuotteiden maahantuoja on velvollinen järjestämään tuotteidensa asentamis- ja suunnittelukoulutusta. On myös yleistä, että palokatkoja asentavat yritykset kouluttavat asennushenkilöstönsä kisasäilytyksellä koulutuksella. Suomen palokatkoyhdistys on huomannut edelleen, että rakennusalalla olisi lisätarvetta palokatkosten asentamis- ja suunnittelukoulutukselle. Keskustelua on käyty koulutuksen järjestämisestä tulevaisuudessa. Ongelmana on, miten koulutus järjestettäisiin ja kuka ottaisi päävastuun koulutuksen järjestämisestä. Alustavissa suunnitelmissa on ollut koulutuspaketti, jossa eri maahantuojat voisivat esitellä ja kouluttaa koulutukseen osallistujia suunnittelemaan ja asentamaan palokatkotuotteitaan. Tähän asti samantyyppiset koulutustapahtumat ovat olleet yksittäisten maahantuojien tapahtumia. Toisaalta koulutustarvetta olisi myös valvovilla henkilöillä. Tähän kohderyhmään voisi kuulua eri viranomaisia, rakennuskohteiden valvojia sekä ehdottomasti rakennustyömaan vastaavia työnjohtajia. Näin ollen palokatkosten valvonta ja tarkastamisen laatu kehittyisi, koska tiedettäisiin perusteet palokatkoihin liittyvistä velvoitteista.

Tulevaisuudessa alueellisen CE-merkinnän syrjäyttäessä kansallisen tyyppi hyväksynnän tulisi palokatkokoulutuksessa huomioida, että se olisi yhtenäinen koko EU:n alueella. Euroopan alueelta voi päteviä palokatkoasentajia tulla Suomeen. Koulutuksessa tulisi kiinnittää mieltä, olisiko tarpeellista alkaa laatia koulutuspakettia, joka antaisi tulevaisuudessa mahdollisuuden tehdä palokatkoja ammattitaidolla ympäri Eurooppaa.

Rakenteellisen paloturvallisuuden opinnot ovat hyvin vähäisiä erilaisissa koulutusohjelmissa. Puutteita paloturvallisuuden osa-alueilla on niin ensimmäisen kuin toisenkin asteen koulutuksessa. Rakenteellisen paloturvallisuuden osa-alueita voitaisiinkin lisätä tulevaisuudessa rakennusalaan liittyvissä opinnoissa. Tällä tavoin voitaisiin lisätä rakenteellisen paloturvallisuuden tietotaitoa ja sen myötä tuoda esille myös palokatkosten tärkeyttä.

Pelastusviranomaisten yksi päätehtävistä pelastuslain mukaan on antaa kansalaisille valistusta ja neuvontaa turvallisuusasioissa. Pelastuslaitoksien valistustoiminta on etupäässä kansalaisten jokapäiväisten turvallisuusasioiden valistamista. Onnettomuuksien ehkäisytyötä tekevät pelastusviranomaiset neuvovat hyvin paljon eri toimijoita raken-

teelliseen paloturvallisuuteen liittyvissä asioissa. Ennakoivalla neuvonnalla tai koulutuksella saataisiin toimijoille tietoa rakenteellisen paloturvallisuuden tärkeydestä ja niistä ongelmakohdista, joihin viranomaiset tarkastuksilla törmäävät. Yhtenä tärkeänä osa-alueena olisivat myös palokatkot ja niihin liittyvät velvoitteet. Lähitulevaisuudessa koulutus olisi ajankohtaista jo sen takia, että kansallinen menettely häviää ja rakennustuotteiden CE-merkintävelvoite kasvaa yhä enemmän määrin. Koulutusta voitaisiin järjestää rakennusalan suunnittelijoille, vastaavalle työnjohdolle sekä valvojan tehtävissä oleville henkilöille. Tällä tavoin rakennuksen laatua ja turvallisuutta saataisiin parannettua rakenteellisen paloturvallisuuden osa-alueella sekä ennakoitua tulevat suunnittelu virheet.

Palokattojen suunnittelun parantamista ajatellen yhtenä vaihtoehtona olisi laatia palokattoista kertova RT-kortti. Muutamissa RT-korteissa on ohjeistettu hyvin läpivientien tiivistämisvelvoitteet. Esille on tuotu perustietoja, jotka antavat perusteet palokattojen suunnittelulle ja asennukselle. Pelkästään palokattoja käsittelevä RT-kortti voisikin käsitellä laajemmin palokattomateriaaleja ja niiden soveltuvuutta, asentamista sekä ennakoivaa suunnittelua.

10 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN JA JOHTOPÄÄTÖKSET

10.1 Tutkimuksen suorittaminen

Opinnäytetyö on käytännönläheisyytensä vuoksi toiminnallinen opinnäytetyö. Tutkimusongelman selvittämiseksi haluttiin tehdä tutkimus sekä kysely, jotta palokatkojen nykytilaa voitaisiin kartoittaa sekä tuottaa sillä tavoin paremmin lisäarvoa palokatkoille. Tutkimuksen ja kyselyn apuna käytettiin eri tutkimusmenetelmiä sekä näiden yhdistelmiä. Kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimusmenetelmällä tutkittiin PRONTO-ohjelmasta, kuinka paljon Suomessa on vuosien 2004 - 2009 aikana sattunut tulipaloja, joissa tulipalo tai siitä syntyneet savukaasut ovat levinneet palo-osastosta toiseen. Kvalitatiivisella eli laadullisella tutkimusmenetelmällä yritettiin saada selvyyttä palokatkojen valvonnan nykytilasta sekä siitä, miten eri toimijat ottavat palokatkot huomioon omissa suunnitelmissaan.

Kvantitatiivisen tutkimuksen otos oli hyvin laaja. Kuuden vuoden ajalta tutkittiin niiden rakennuspalojen määrää, joissa tulipalo oli levinnyt puutteellisten läpivientien kautta. Työn suorittamisen aikana tutkimustuloksista tuli esille muitakin kiinnostavia asioita, joiden tulokset tuli tuoda esille työssä, koska niillä tiedoilla voitiin tuottaa lisäarvoa palokatkoille. Kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä käytettiin hyväksi kyselyssä. Kysely lähetettiin sähköpostilla seitsemälle eri toimijalle, jotka liittyvät vahvasti rakentamiseen valvontaan, toteutukseen tai suunnitteluun. Kysymykset oli muotoiltu siten, että vastaajilla oli mahdollisuus antaa tarkempi kuvaus omista näkökulmistaan ja käytännöistään. Pelkkiä EI- tai KYLLÄ- kysymyksiä ei kysytty. Otanta kyselyyn ei ollut jokaiselle toimijalle yhtä suuri. Pääpaino oli pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisten toiminnoissa. Muiden toimijoiden otanta oli huomattavasti suppeampi, koska tarkoituksena oli saada suuntaa suunnittelun nykytilasta. Pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisille sekä vakuutusyhtiön edustajille otanta oli koko maan kattava. Muille toimijoille kysely lähetettiin etupäässä Itä-Suomi - Keski-Suomi-alueelle. Seuraavassa on esitetty, mille toimijoille kysely on lähetetty, mikä oli kyselyn vastausprosentti sekä kuinka monelle kysely on lähetetty:

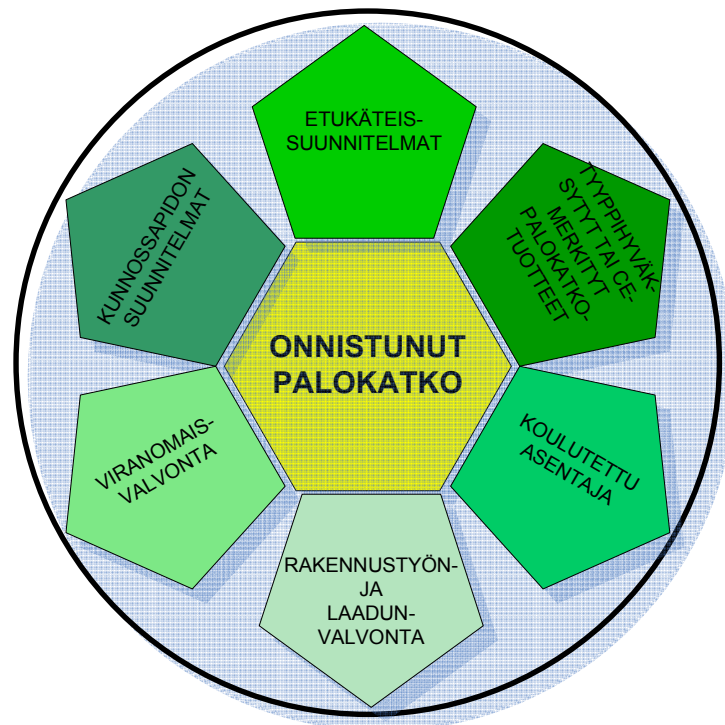
- pelastusviranomaiset 32 % (7/22)
- vakuutusyhtiöt 86% (6/7)
- rakennusurakoitsijat 0 % (0/10)
- sähkösuunnittelijat 30 % (3/10)
- LVI-suunnittelijat 20 % (2/10)
- rakennusvalvonta 52% (13/25)
- rakennuttajat 30% (3/10).

PRONTO-tietojen osalta tutkimuksen luotettavuuden ongelmakohtina voidaan pitää käyttäjien kirjaamien tietojen tasoa. PRONTO-ohjelmasta voidaan helposti hakea tietoja hakutoiminnon avulla, mikä auttoi tutkimuksissa. Kuitenkin jokainen tapaus tuli erikseen tarkastaa, koska tietojen laatuun ei voinut luottaa. Jokaisesta tapauksesta tuli laatia kokonaiskäsitys, jotta voitiin varmuudella sanoa, että tulipalo tai savukaasut olivat levinneet juuri läpiviennistä. PRONTO-tietojen täyttäminen vuosina 2004 - 2007 on ollut huomattavasti huonompaa kuin 2008 - 2009. Tähän on monta syytä, jotka etupäässä selittyvät käyttäjien sekä ohjelman kehittymisellä. Edelleen PRONTO-ohjelman tiedot ovat hyvin vajavaisia ja monessa tapauksessa kaipaivat hyvin paljon enemmän tietoa tapahtumien kulusta.

Kysely lähetettiin yhteensä 94:lle eri henkilölle. Otanta oli kuitenkin pieni yhden toimijan kohdalla, koska kysely lähetettiin seitsemälle eri toimijalle. Jokaiselle toimijalle laadittiin omat kysymykset, koska eri toimijoilta haluttiin tietää eri asioita. Tämä oli yksi syy, jonka vuoksi päädyttiin sähköpostin käyttöön. Kysely olisi ollut parempi tehdä Webropol-kyselynä, koska vastaajien olisi ollut helpompi vastata sekä tuloksista olisi saanut helpommin tehtyä johtopäätöksiä. Näin ollen kyselyyn olisi vastannut todennäköisemmin mahdollisimman moni. Pääurakoitsijoiden kohdalla teemahaastattelu olisi voinut olla paras ratkaisu.

10.2 Tutkimustulosten johtopäätökset

Palokatkojen tekeminen on vuosien saatossa suuntautunut koko ajan ammattimaisemmaksi. Valitettavan usein tekemättömät, väärin tehdyt ja rikutut palokatkot ovat edelleen nykypäivää niin rakentamisessa kuin kiinteistöjen kunnossapidossakin. Palokatkojen etukäteis- ja elinkaarisuunnittelu on edelleen puutteellista eri toimijoiden keskuudessa, mikä tuo haasteita itse asentamiselle. Palokatkoasentaminen tai itse palokatko tuote ei takaa vielä onnistunutta palokatkoa, vaan niiden toimivuuteen vaikuttaa moni asia, joiden olemassa oloa ei useinkaan mietitä. Kuvassa 41 on esitetty kuvaus asioista, jotka ovat onnistuneen palokatkon edellytyksiä. Kaaviosta puuttuvat ihmisten asenteet ja sitoutuminen, jotka ovat edelleen suurin ongelma palokatkojen onnistuneelle toteutukselle. Tämä tuo haasteita niin valvontaan kuin koulutukseen.



Kuva 41. Onnistuneeseen palokatkoon vaikuttavat tekijät

PRONTO-tietojen tuloksista voidaan todeta, että Suomessa sattuu onneksi vähän sellaisia tulipaloja, joissa puutteelliset läpiviennit ovat olleet lisäämässä vaaratilanteiden syntyä henkilöturvallisuuden tai omaisuusvahinkojen osalla. Valitettavasti henkilövahingoilta ei ole välttytty, mutta tapaukset ovat hyvin harvinaisia. Omaisuusvahinkojen mää-

rää on vaikea todentaa, joten sitä ei opinnäytetyössä edes tutkittu. Historia on joka tapauksessa osoittanut, että puutteelliset läpiviennit voivat olla vaikuttamassa päivittäisen kuin suurvahinkojenkin toteutumisessa. Puutteellisten läpivientien kautta pääsee leviämään vain harvoin tulipalo. Tapauksia on vuosittain alle viisi. Savukaasujen leviäminen on huomattavasti yleisempää. Erheellisten palohälytyksien esille tuomat puutteelliset läpiviennit ovat osaltaan todistamassa sitä tosiasiaa, että puutteellisia läpivientejä löytyy paljon kiinteistöistä. Samaa tukevat palotarkastajien tekemät havainnot. Nämä tosiasiat mahdollistavat tulevaisuudessa tulipalojen leviämisen edelleen puutteellisten läpivientien kautta. Kiinteistöjen kunnossapitoon on siis panostettava. Kiinteistöjen palokatkojen kunnossapidon suunnittelu ja oikeat toteutustavat auttaisivat pitämään rakennuksien palokatkot paremmassa kunnossa.

Viranomaisvalvonnassa on uudis- ja korjausrakentamisessa paljon yksityiskohtia, joihin tulee katselmuksissa ja tarkastuksilla kiinnittää huomiota. Kokonaistarkastustoimintaa ajatellen palokatkojen osuus tarkastuksilla on hyvin pieni. Palokatkot tarkastetaan viranomaisten toimesta hyvin usein vain pistokokein. Suoritettussa kyselyssä pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaiset mainitsivat, että heidän tietotaitonsa palokatkojen tekemisestä ja tuotteista on etupäässä riittävällä tasolla. Kysely oli hyvin suppea. Siinä kartoitettiin vain pelastuslaitoksen alueiden sekä rakennusvalvontojen vastuuhenkilöiden näkemystä. Tarkempia tutkimuksia tarvittaisiin, jotta saataisiin tietoon viranomaisten todellinen palokatkotietämys. Suomen lainsäädäntö antaa nykyisin suhteellisen vapaat kädet yksittäiselle viranomaiselle hyväksyä erilaisia ratkaisuja palokatkoihin liittyen. Viranomaisten tulisikin palokatkojen sekä monen muun osa-alueen tapauksessa pitää yhtenäisempää linjaa, jotta toimintatavat tulisivat yleisiksi ja tutuiksi. Valvontaa suorittaessa tulisi esimerkiksi tarkastaa, että kaikki tarvittavat tyyppihyväksyntä päätökset ja käyttöturvallisuustiedot löytyisivät työmaalta loppukatselmuksen aikana. Tämä antaisi jo selvyuden siitä, että palokatkoja on ainakin yritetty tehdä ammattitaidolla. Valitettavasti Suomen rakentamisteollisuudessa on sellainen tapa, ettei asioihin tarvitse tehdä korjausta, jos niihin ei puututa. Viranomaisen valvontaa todella tarvitaan, jotta toimintamallit tulisivat yleisiksi.

Tuloksien perusteella voitiin todeta, että palokatkotuotteista ja niiden asentamisesta alkaa löytyä jo paljon tietoa. Uuden tiedon tieltä tulisi vanhat ohjeistukset poistaa, jottei niitä käytettäisi enää nykyaikaisessa rakentamisessa. Tuotteita maahantuovien yritys-

ten, jotka myyvät tuotteitaan vähittäismyyntinä eteenpäin, tulisi luoda palokatkotuotteiden myyntiin malli, joka edesauttaisi palokatkojen asentamista oikein. On valitettavaa, että palokatkotuotteita myyvät liikkeet eivät osaa neuvoa asiakasta valitsemaan tuotetta siten, että sillä saataisiin tehtyä tyyppihyväksytty palokatko.

11 POHDINTA

Opinnäytetyö tehtiin tilaustyönä Suomen palokatkoyhdistys ry:lle. Tilaustyön ollessa kyseessä tulivat työn tavoitteet etupäässä tilaajan toimesta, joiden pohjalta työtä alettiin tekemään. Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa palokattojen valvonnan, toteutuksen ja suunnittelun nykytilasta sekä tutkia niiden tulipalojen määrää, joissa tulipalo on levinnyt palo-osastosta toiseen. Samalla paneuduttiin palokattojen ongelmakohtiin niin rakennuksen suunnittelu- kuin rakentamisvaiheessa. Opinnäytetyön edetessä työn rajauksista muutettiin hieman, jotta työstä saataisiin sellainen mitä tilaaja oli suunnitellut. Lopputuloksissa muutamia asioita jätettiin kokonaan pois, jottei työstä tulisi liian laaja. Esimerkiksi palokattosuunnitelman laatiminen johonkin kohteeseen jäi tekemättä. Valitettavasti kaikkia tilaajan painottamia asioita ei saatu tuotua esille. Työstä jäi pois esimerkiksi tapaukset, joissa tulipalo olisi pysähtynyt oikein tehtyyn palokattoon. Esimerkki tapauksia ei tullut työn tekemisen yhteydessä vastaan, joita olisi voitu havainnollistaa pohja- ja valokuvien avulla. Muuten omat sekä tilaajan asettamat tavoitteet saatiin toteutettua. Tilaaja on hyväksynyt työn, joten tärkein tavoite saatiin toteutettua.

Opinnäytetyössä käsiteltiin useita asioita, jotka vaikuttavat onnistuneen palokaton tekemiseen. Onnistunut palokatto vaikuttaa rakennuksien kokonaisturvallisuutta ajatellen vain pienen, mutta tärkeän osan. Palokatot ovatkin rakennuksissa hyvin huomaamaton osa myös turvallisuuden osa-alueella. Palokatot sijaitsevat usein kevyiden rakenteiden alla, kuten alas laskettujen kattojen yläpuolella tai asennuslattioiden alla. Valvontaan tulee kiinnittää siis huomioita vastuuhenkilöiden toimesta. Vastuu on useimmin siirretty rakennustöissä vastaavalle työnjohtajalle joka rakennuksen valmistuttua siirtyy rakennuksen omistajalle tai haltijalle. Tiivistämättömien läpivientien vaikutukset voivat olla kohtalokkaita varsinkin rakennuksissa, joissa ei laitteistoja, jotka havaitsevat alkaneen palon. Palo voi vapaasti levitä palo-osastosta toiseen aiheuttaen vakavia vaaratilanteita. Työn tuloksien yhteenvetona voidaan osoittaa, ettei yksittäistä syytä ongelmakohtiin löydy, vaan niitä on useita. Pelkkä tekninen toteutus ei takaa turvallisuuden toteutumista palokattojenkaan osalla, vaan ongelmat ovat paljon laajempia. Yksi merkittävimmistä asioista suomalainen turvallisuuskulttuuri, jota tulisi parantaa valistuksen, neuvonnan ja koulutuksen myötä. Palokattoista annettava koulutus ei vielä riitä, vaan rakennusalan opintoihin tulisi lisätä rakenteellisen paloturvallisuuden opintoja. Opintoissa tulisi pe-

rustella, miksi paloturvallisuus on tärkeä ja mistä kaikista asioista se muodostuu. Yhtenä tärkeänä osana koulutuksessa tulisi olla osastoinnin tiiveyden tärkeys, jossa tuotaisiin esiin myös läpivientien tiivistäminen, niin uudis- kuin korjausrakentamisessa. Rakennuslalla ja kunnossapidossa työskentelevien henkilöiden tulisi sitoutua turvallisuusasioihin niin työnjohdon, suunnittelun kuin normaalin suoritusportaan osalla.

Opinnäytetyön tekemistä häiritsi hieman se, ettei yhdelläkään palokatkuotteella ollut CE-merkintää työtä tehdessä. CE-merkinnästä löytyi paljon teoriaa, mutta käytännön tietoa asiasta ei ollut. Näin ollen liitteeksi ei voitu ottaa yhtään mallia palokatkuotteesta, jolla olisi CE-merkintä. Liite olisi selventänyt mitä asioita CE-merkityssä palokatkuossa painotetaan ja miten sen käytännöt eroavat nykyisestä tyyppihyväksyntäpäätöksestä.

Palokatkuoista voisi tulevaisuudessa tehdä jatkossakin opinnäytetyön, jossa voitaisiin käsitellä tarkemmin CE-merkinnän mukaisia palokatkuoita sekä niiden eroa kohta poistuviin tyyppihyväksytyihin palokatkuoihin. Työssä voisi ottaa enemmän mukaan palokatkuoita asentavien yritysten näkökulmaa. Lisäksi työssä voisi selvittää palokatkuojen asentamisen ja suunnittelun nykytilaa, joka olisi jatkumaa tälle työlle, jotta voitaisiin seurata onko palokatkuojen osuus rakennuksien kokonaisturvallisuudesta parantunut tulevaisuudessa.

Opinnäytetyöprosessi itsessään on ollut hyvin kiinnostava ja paljon aikaa vievää. Opinnäytetyötä varten kannattaa varata riittävästi aikaa, jotta lopputulokseksi saadaan aikaan toivottu tulos. Tämä tuli huomattua useaan otteeseen työtä tehdessä. Poikkeuksellisesti aloin tekemään opinnäytetyötä jo ensimmäisenä lukuvuoden aikana, koska tarkoituksena oli valmistua normaalia nopeammassa aikataulussa. Opinnäytetyön aiheeseen törmäsin rakenteellisen paloturvallisuuden tunnilla, kun vanhempi opettaja Heikki Nupponen mainitsi, että Suomen palokatkuoyhdistys ry:llä oli kiinnostava aihe tarjolla. Palokatkuoyhdistys oli suunnitellut jo jonkun aikaa teettää aiheesta opinnäytetyö, joten heillä oli jo valmiina asioita, joita työssä tulisi käsitellä. Yhteistyö tilaajan kanssa toimi hyvin.

Opinnäytetyön tekeminen oli hyvin haastavaa varsinkin tiedon hankinnan osa-alueella. Työn edetessä joutui olemaan yhteydessä moniin eri toimijoihin, joiden avulla palokatkuojen nykytilaa selvitettiin. Työn yksi suurimmaksi ongelmaksi muodostui kirjallisuus-

den puuttuminen aiheesta. Perustietoa oli saatavilla useistakin julkaisuista, mutta tarkempaa tietoa palokatkoista ei tuntunut löytyvän. Työn edetessä vastaan tuli kuitenkin muutamia hyviä julkaisuja, jotka olivat hyödyksi. Puuttuvaa tietoa kyseltiin henkilöiltä, jotka olivat tai olivat olleet tekemisissä palokatkojen kanssa. Tämä aiheutti sen, että työn tekemiseen meni paljon aikaa. Tämän vuoksi juuri tiedon hankinta taidot kehittyivät työtä tehdessä. Työn aikana pääsin myös seuraamaan sivusta palokatkoystävyyden toimintaa, jonka kautta pääsin tutustumaan ja verkostoitumaan palokatkoystävyyden maahantuojiin sekä niitä asentaviin yrityksiin

Opinnäytetyön aikana oma osaaminen kasvoi merkittävästi palokatkoihin liittyen. Ennen työn aloittamista olin perehtynyt palokatkoihin jonkin verran, joten perustieto asiasta löytyi jonkin verran. Osaltaan rakenteelliseen paloturvallisuuteen liittyvä opinnäytetyön aiheen valinta oli yksi tavoitteista, koska aiheeseen liittyvä oppi on tärkeässä asemassa niissä työtehtävissä joihin aion koulun jälkeen suuntautua.

LÄHTEET

Aarnio, M., Ahokas, R., Mäkinen, H., Nousiainen, L. ja Raaska J.1991. *Kaapeleiden ja putkien läpivientien palokatkot (projekti 35)*. Palontutkimusraati. Helsinki.

History of firestops in North American 2009. www-dokumentti
http://www.geocities.com/achim_hering/history_of_firestops_in_north_america.html
 1.10.2009

Hyttinen, V.1998. *Palofysiikka*. Tammer-paino Oy. Tampere.

Järveläinen, J. 2007. Osastoivien rakenteiden palokatkot ja läpiviennit. Opinnäytetyö. Tekniikka. Lappeenranta

Kajastila, R. 1993. *Kaapeliläpivientien paloturvallisuus (projekti 37)*. VTT. Espoo.

Korjausrakentamisen turvallisuus 2008. Finanssialan keskusliitto. www-dokumentti.
http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4862

LVI 12-10217 1994. Putkien läpiviennit. Rakennustieto Oy. RT Net

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. www-dokumentti
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> 2.6.2010

Palokatko-opas. 2008. Palokatko yhdistys ry.

Palovahingot Suomessa 1988-2008. Finanssialan keskusliitto. www-dokumentti.
http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4863 2.6.2010

Palotarkastusohje 1.10.2001 / SMA68. www-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/data/normit/24739-palotark.pdf> 2.6.2010

Pelastuslaki (468/2003)

Prontonet.fi 2009. www-dokumentti. <http://prontonet.fi/> . 7.10.2009.

Roman, S-E. 2005. SFS-Tiedotus 3/2005: Rakennustuotteiden CE-merkintä ja tyyppi-hyväksyntä.

www-dokumentti. http://www.deski.fi/page.php?page_id=9&tiedote_id=567 2.6.2010

RT 80-10238 1984. Putkien läpiviennit seinissä ja välipohjissa. Rakennustieto Oy. RT Net.

Salmi, T. 2002. Läpivientien tiivistykset eli palokatkot. Julkaissut Sähkö tarkastusyhdistys ry; *Sähköiset paloriskit ja niiden hallinta*.

Sisäasiainministeriön asetus S1-, S3- ja S6-luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta (1384/2006)

Sisäasiainministeriön asetus S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista (1385/2006)

Sundqvist, T. 1956. *Ehkäisevän palosuojelun käsikirja*. Oy Pahvipakkaus Ab:n kirjapaino. Helsinki

Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. www-dokumentti. http://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1_2007.pdf 7.10.2009

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 2002. Rakennusten paloturvallisuus. www-dokumentti. <http://www.finlex.fi/data/normit/10530-37-3762-4.pdf> 7.10.2009.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E7 2004, Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuus. www-dokumentti. <http://www.finlex.fi/pdf/normit/17076-E7s.pdf> 2.6.2010

Sähköpalojen torjunta 2005. Finanssialan keskusliitto. www-dokumentti http://www.vahingontorjunta.fi/www/page/fk_www_4862

Tyyppihyväksyntä palvelut VTT, 2010. www-dokumentti. http://www.vtt.fi/service/exp/certification/type_approval_services.jsp?lang=fi 2.6.2010

Ympäristöopas 35, 1998. *Rakennustuotteiden palotekninen hyväksyntä*. Edita Prima Oy, Helsinki.

Ympäristöopas 39, 2003. *Rakennusten paloturvallisuus ja paloturvallisuus korjausrakentamisessa*. Edita Prima Oy, Helsinki.

Ympäristöopas 95, 2004. *Rakennusten CE-merkintä rakennusdirektiivin mukaisesti*. Edita Prima Oy, Helsinki

KUVAT

Kuva 3-4 Sisäsuomen paloeriste Oy 2010, Jukka Levola

Kuva 5-7 Wurth Oy, www-dokumentti
http://www.wurth.fi/palokatkot/site/fi/home/tuotteet/firebreak/fb_wrap/fb_wrap.html 4.10.2010

Kuva 8 Oy Puretek Ab, www-dokumentti
http://www.puretek.fi/images/mod_image/623.jpg 4.10.2010

Kuva 9-10 Hilti Oy, www-dokumentti
http://www.hilti.fi/holfi/modules/editorial/edit_listpage.jsp?catname=/products/firestop 10.2.2010

Kuva 11 Roxtec Finland Oy 2010, Henrik Hermansson

Kuva 12 Sewatec Oy 2010, Juha Suominen

Kuva 13 Palokatkotukku Parkkinen Oy, www-dokumentti
<http://www.palokatkotukkuparkkinen.fi/etusivu.htm> 4.10.2010

Kuva 14 Sewatec Oy 2010, Juha Suominen

Kuva 15-16 Hilti Oy, www-dokumentti

http://www.hilti.fi/holfi/modules/editorial/edit_listpage.jsp?catname=/products/firestop 10.2.2010

Kuva 38 Roxtec Finland Oy 2010, Henrik Hermansson

LIITE 2

Palokatkomiehet Oy. www-dokumentti <http://www.palokatkomiehet.fi/pdf-tyyppi/04.pdf> 14.11.2010

LIITE 1.

Rakennusvalvontaviranomaisille esitetyt kysymykset:

- Onko ollut tilanteita, että rakennusvalvonta olisi ottanut läpivientien tiivistämisen huomioon jo rakennuslupakäsittelyssä?
- Kuinka rakennusvalvonta ottaa huomioon läpivientien tiivistämisen käyttöönototarkastuksella / loppukatselmuksessa?
 - Jokainen läpivienti tarkastetaan?
 - Tarkastetaan pistokokein?
 - Läpivientien tiiveys ei ole tärkeä asia?
- Hoitaako alueellanne pelastusviranomaisen etupäässä läpivientien tiivistämiseen liittyvät tarkastukset?
- Kuinka paljon rakennusvalvonta henkilöstö on saanut koulutusta palokatkoista ja niihin liittyvistä tuotteista?
- Onko yleistä, että kohteessa on palokatkosuunnitelma nähtävänä loppukatselmuksen aikana?
- Tarkastetaanko piiloon jäävät läpiviennit rakennusvaiheen aikana?

Vakuutusyhtiöille esitetyt kysymykset:

- Otetaanko erityiskohteiden kohdalla läpivientien tiiveys huomioon riskikartoituksessa?
- Onko ollut tilanteita joissa vakuutuksen saamisen edellytyksenä on ollut läpivientien tiivistäminen?
- Jos vakuutetun kohteen läpiviennit on tiivistetty hyvin tai huonosti, onko sillä merkitystä vakuutusmaksuihin?
- Vaatiiko vakuutusyhtiö nykyisin uusissa erityiskohteissa läpivientien tiivistämisessä tyyppihyväksytyjä tai CE-merkittyjä palokatkovaihtoehtoja?

- Tuleeko rakennuksen omistajalla tai haltijalla olla toimintaohjeet siitä, kuinka sulkurakenteiden avaaminen tullaan toteuttamaan esimerkiksi lisäasennusten takia ?
- Otetaanko palokatkot huomioon tarkemmin teollisuusvakuuttaminen puolelle, kuin muussa rakentamisessa?
- Omia huomioita tai havaintoja koskien läpivientejä?

Pelastusviranomaisille esitetyt kysymykset:

- Onko pelastusviranomaisen törmännyt tilanteisiin, joissa läpivienteihin on puututtu jo rakennusluvan lausuntovaiheessa?
- Kuinka pelastusviranomaiset ottavat palokatkot huomioon rakennuksen käyttövaiheessa tai yleisillä palotarkastuksilla?
- Onko kaikki tyyppihyväksytyt tai CE- merkityt palokatkot hyväksytyjä pelastuslaitoksen alueella?
- Onko yleistä, että vanhat villalla tukitut läpiviennit vaaditaan tai suositellaan tiivistettäväksi uudemmilla palokatkotuotteilla?
- Kuinka paljon onnettomuuksien ehkäisytyötä tekevät pelastusviranomaiset ovat saaneet koulutusta läpivientien tiivistämisestä ja palokatkotuotteista?
- Mikä on usein huomautetuin läpivientiin liittyvä puute tarkastuksilla?
- Onko alueellanne ollut tulipaloa, jossa palo olisi pysähtynyt juuri toimivaan palokatkoon?
- Tarkastetaanko piiloon jäävät läpiviennit rakennusvaiheen aikana?
- Tulisiko palokatkoja tekevällä henkilöllä olla suoritettuna jokin erillinen koulutus niiden tekemisestä?

LVI-suunnittelijoille esitetyt kysymykset:

- Otetaanko putkiläpivientien tiivistäminen huomioon LVI-työselityksessä tai muissa suunnitelmissa? Jos otetaan, niin kuinka?
- Onko LVI-suunnittelijat saaneet koulutusta palokatkotuotteista tai niiden tekemisestä?
- Tiivistääkö LVI-urakoitsijat yleensä itse läpivientinsä vai jättääkö se ne pääura-koitsijan tehtäväksi?
- Kenelle teidän mielestä kuuluu putkiläpiviennin tiivistäminen ja sopivan palokatkotuotteen valinta?
- Muuta palokatkoihin liittyvää, josta haluaisitte mainita?

Sähkösuunnittelijoille esitetyt kysymykset:

- Otetaanko kaapeliläpivientien tiivistäminen huomioon sähkötyöselityksessä tai muissa suunnitelmissa? Jos otetaan, niin miten?
- Onko sähkösuunnittelijat saaneet koulutusta palokatkotuotteista tai niiden tekemisestä?
- Tiivistääkö sähköurakoitsijat yleensä itse läpivientinsä vai jättääkö se ne pääura-koitsijan tehtäväksi?
- Kenelle teidän mielestä kuuluu kaapeliläpiviennin tiivistäminen ja sopivan palokatkotuotteen valinta?
- Muuta palokatkoihin liittyvää, joista haluaisitte mainita?

Rakennuttajien edustajille esitetyt kysymykset:

- Tarkastaako rakennuttajan edustaja palokatkot ? Jos tarkastaa, niin kuinka? Kuinka paljon rakennuttajan edustajat ovat saaneet koulutusta palokatkoista ja niiden oikeasta asentamisesta?
- Kuka teidän mielestänne vastaa palokatkojen suunnittelusta ? Kuka asentamisesta?
- Kuinka rakennuksen elinkaarta ajatellen tullaan huomioimaan palokatkojen osuus? Otetaanko palokatkoja huomioon ollenkaan?
- Onko palokatkojen kunnossapitoa sisällytetty kertaakaan kiinteistön huoltokirjaan?
- Oletteko rakennuskohteissa törmänneet palokatkosuunnitelmiin? Jos olette, onko palokatkosuunnitelmat olleet selkeitä?
- Muuta huomioitavaa palokatkoista?

Pääurakoitsijana toimiville yrityksille esitetyt kysymykset:

- Missä vaiheessa päätetään kuinka läpiviennit tullaan tiivistämään?
 - Suunnitteluvaiheessa?
 - Rakennuskustannuksien laskentavaiheessa?
 - Rakentamisvaiheessa?
- Otetaanko palokatkojen kustannukset huomioon kustannus-laskennassa vai oletetaanko, että jokainen aliurakoitsija hoitaa omat läpivientinsä umpeen?
- Kuinka yleistä on, että rakennuskohteen palokatkot teetetään aliurakoitsijalla, jolla on ammattitaito niiden tekemiseen? Kuinka varmistatte / tarkastatte valmiin työn oikeellisuuden?

- Hoitaako pääurakoitsija itse palokatkojen teettämisen vai kuinka yleistä on, että LVIS- tai muu vastaava urakoitsija teettää itse omat läpivientinsä umpeen?
- Tilaatteko viranomaisen (pelastus/rakennus) tarkastamaan piiloon jäävien läpivientien tiiveyden rakentamisvaiheen aikana?



YMPÄRISTÖMINISTERIÖN TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS

Dno: YM292/6221/2006 1 (3)
Annettu: 28.3.2007
Voimassa: 31.12.2010

TUOTE

HAKIJA

VALMISTAJA

HYVÄKSYNNÄN LAAJUUS

HYVÄKSYNNÄN EHDOT

Ympäristöministeriö on maankäyttö- ja rakennuslain 148 §:n (231/2003) nojalla sekä huomioon ottaen rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun lain (230/2003) 4 luvun säännökset myöntänyt seuraavan tyyppihyväksynnän.

GPG-palokatko

Valmistettu piirustusten no:t S1, S2, S3, S4, S5, S6 ja lisätarvikkeiden S7, S8, päivätyt 1.12.2006, mukaan.

Palokatkomiehet Oy, Parainen

Materiaalin osalta, GPG-Fire System Ab, Täby, Ruotsi

Tällä hyväksynnällä todetaan tuotteen täyttävän Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimustason osastoivien rakennusosien läpäisevien laitteiden osalta seuraavasti:

Kaapelien palokatko EI 60 ... EI 240-luokan osastoivissa rakennusosissa.

GPG-palosuojamassa on koostumukseltaan hakijan antaman selvityksen, päivätty 29.1.1985, mukainen.

Palokatkon asentaa Palokatkomiehet Oy, Parainen.

Läpiviennin aukon koko:

- Mikäli palokatkoon ei kohdistu henkilö- tai muuta vastaavaa ulkopuolista kuormitusta, voidaan palokatko tehdä aukkoon, jonka lyhyempi jännemitta on seinässä 1800 mm ja lattiassa 1200 mm.
- Mikäli palokatkorakenteeseen kohdistuu ulkopuolista kuormitusta tai yllämainitut jännemitat ylittyvät, voidaan palokatko tehdä vain, jos muulla hyväksynnällä ja/tai rakenteellisella mitoituksella osoitetaan palokatkorakenteen kestävyys.

Läpivietyjen kaapelien johteiden poikkipinta-alojen summa saa olla yhteensä enintään 30 % läpiviennin aukon poikkipinta-alasta.

Erillisten kaapelien halkaisija saa olla enintään 40 mm kuparijohtimilla, 55 mm alumiinijohtimilla ja 13 mm maajohtimilla.

Yksittäiset kaapelit asennetaan siten, että kaapelien välinen etäisyys on vähintään 10 mm. Kuitenkin alle 10 mm paksujen kaapelien välinen etäisyys on vähintään yhtäsuuri kuin paksumman kaapelin poikkileikkaus.

Kaapelit saavat olla enintään 60 mm paksuisina nippuina tai kerroksina. Niputettavat tai kerroksessa olevat kaapelit saavat olla enintään 30 mm

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
ASUNTO- JA RAKENNUSOSASTO
Postiosoite PL 35,
00023 VALTIONEUVOSTO
Puhelin (09) 160 07
Telefax (09) 160 39545
www.ymparisto.fi

paksuisia.

Kaapeliniiput ja kerrokset saavat olla paksuimman kimpun halkaisijan tai kerroksen paksuuden etäisyydellä toisistaan tai yksittäisestä kaapelista.

Kaapelit kulkevat valetun GPG-massan lävitse.

GPG-elementtiä käytetään paljaana ainoastaan kaapelittomassa aukon osassa.

Uusien kaapeleiden lisäys:

- Reikä tai aukko työstetään puutyökaluja (puupora, terävähampainen saha, puukko) käyttäen joko valettuun GPG:hen, GPG-elementtiin tai varaelementtiin.
- Varaputki poistetaan kokonaan.
- Kaapeleiden lisäyksen jälkeen aukko tiivistetään GPG-massalla kaapelin kohdalla vaadittuun massapaksuuteen.
- Varaelementtiin tehty reikä tai varaputken poistosta syntynyt reikä tiivistetään kaapeleiden lisäyksen jälkeen GPG-massalla tai muulla hyväksytyllä materiaalilla.

GPG-palokatkon paksuus on EI 60-luokan rakenteissa vähintään 100 mm (kaapelit yksittäisiä) tai 120 mm (kaapelit kimpussa), EI 120-luokan rakenteissa vähintään 200 mm ja EI 240-luokan rakenteissa vähintään 300 mm. GPG-elementti tai valu vapaa aukossa on EI 60-luokan rakenteissa vähintään 30 mm, EI 120-luokan rakenteissa vähintään 50 mm ja EI 240-luokan rakenteissa vähintään 2 x 50 mm tai 100 mm.

GPG-elementti tiivistetään aukkoon GPG-massalla.

Kaapelihyllyt voidaan viedä valumassan läpi. Kaapelihyllyjen välisen etäisyyden tulee olla vähintään 50 mm.

Kaapelin asennuksessa noudatetaan liitteenä olevia piirustuksia sekä asennusohjetta. Ne on tarvittaessa toimitettava asennuspaikalle ja rakennuksen suunnittelijalle.

Kohteissa, joissa läpivientiä muutetaan usein, tulee tehdä kunnossapitosopimus tyyppihyväksynnän haltijan ja rakennuksen haltijan välillä.

LAADUNVALVONTA

Laadunvalvonnassa noudatetaan Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ja hakijan välillä tehtyä, 14.4.1992 ja 24.4.1992 allekirjoitettua sopimusta Dno PAL-S/20/92.

MERKITSEMINEN

Läpiviennit ja tuotepakkaukset tulee merkitä. Merkintöihin tulee sisällyttää seuraavat tiedot:

- päätöksen liitteenä oleva tyyppihyväksyntämerkki;
- palokatko GPG;
- paloluokka EI 60 tai EI 120 tai EI 240 asennuskohteesta riippuen;
- numero 1005/86;
- asentajan nimi läpivientiin;
- asennusajankohta;
- valmistajan nimi tuotepakkauksiin;
- valmistusvuosi.

HUOMAUTUKSET

Tällä päätöksellä uusitaan 20.4.2002 annettu tyyppihyväksyntäpäätös YM28/6221/2002.

Palokatko on testattu standardin NT FIRE 005 mukaan.

Palokatkot täyttävät tiiveyden (E) ja eristävyys (I) osalta Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaiset vaatimukset soveltaen ympäristöministeriön ympäristöoppaassa 35 "Rakennustuotteiden palotekninen hyväksyntä" vuodelta 1998 mainittuja menetelmiä ja perusteita.

Raudituspiirustukset tulee toimittaa rakennusvalvontaan, työmaalle ja rakennuksen omistajalle.

VOIMASSAOLOAIKA

Päätös tulee voimaan 28.3.2007 ja on voimassa toistaiseksi, kuitenkin enintään 31.12.2010 saakka.

**PÄÄTÖKSEN
PERUSTEET**

-Tyyppihyväksyntäpäätös YM28/6221/2002 (20.2.2002)

Tulosryhmän päällikkö
Rakennusneuvos


Teppo Lehtinen

Yli-insinööri




Olavi Lilja
puh. 0400 143 944
faksi 09-1603 9356
olavi.lilja@ymparisto.fi

LIITTEET:

Piirustusliitteet 9 sivua
Tyyppihyväksyntämerkki
Oikaisuvaatimusohje
Valitusosoitus

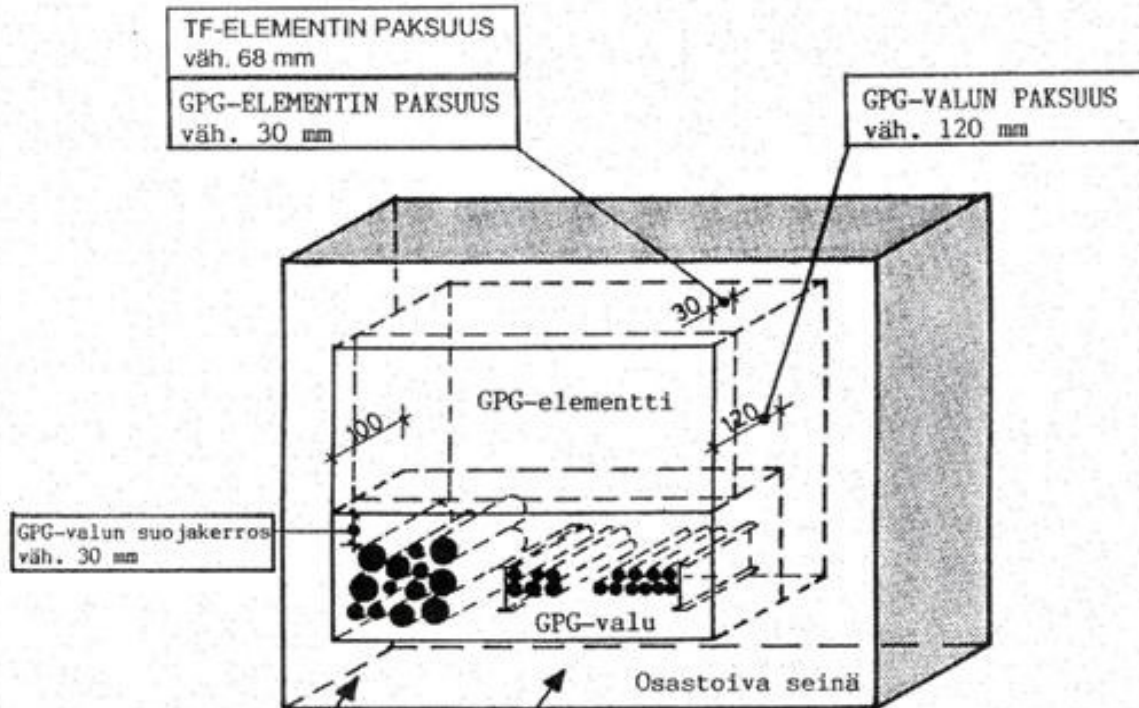
TIEDOKSI:

- VTT Sertifiointi ja tuotehyväksyntä, Jarmo Ruohomäki
PL 1000, 02044 VTT
- VTT Palotestaus, Jussi Rautiainen
PL 1000, 02044 VTT

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS SEINÄLÄPIVIENNISSÄ

EI 60



HAJOTETTU LÄPIVIENTI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maaohdin kork. 13 mm

Kaapelien keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 100 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELIHYLLYT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapelien kokonaiskorkeus per kaapelihylly < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 120 mm

Alumiini- ja teräskäpelihyllyt
saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen

n:o YM 252/6221/2006

Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MAALISKUUN 28. päivänä 2007

Yli-insinööri

VIRANOM.

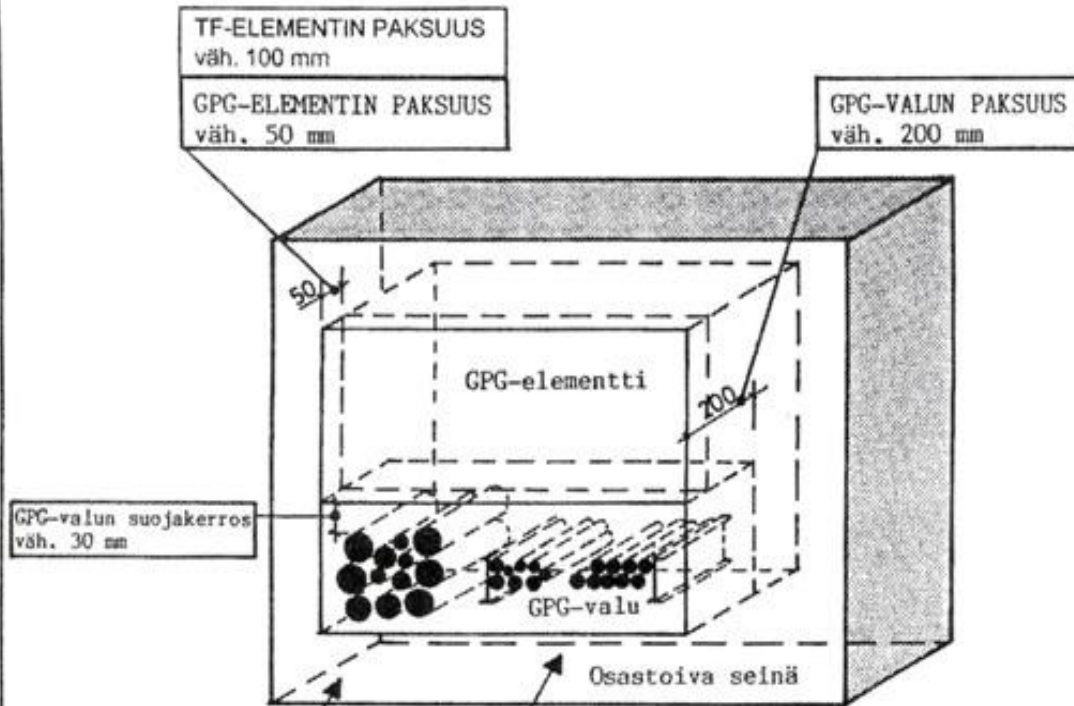
N:o S 1

PVM. 1.12.2006

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS SEINÄLÄPIVIENNISSÄ

EI 120



HAJOTETTU LÄPIVIENTI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maajohdin kork. 13 mm

Kaapelien keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 200 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELIHYLLYT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapelien kokonaiskorkeus per kaapelihylly < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 200 mm

Alumiini- ja teräskäpelihyllyt
saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

N:O S 2

PVM. 1.12.2006

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen
n:o YM252/6221/2006
Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MANUS kuun 28. päivänä 2007

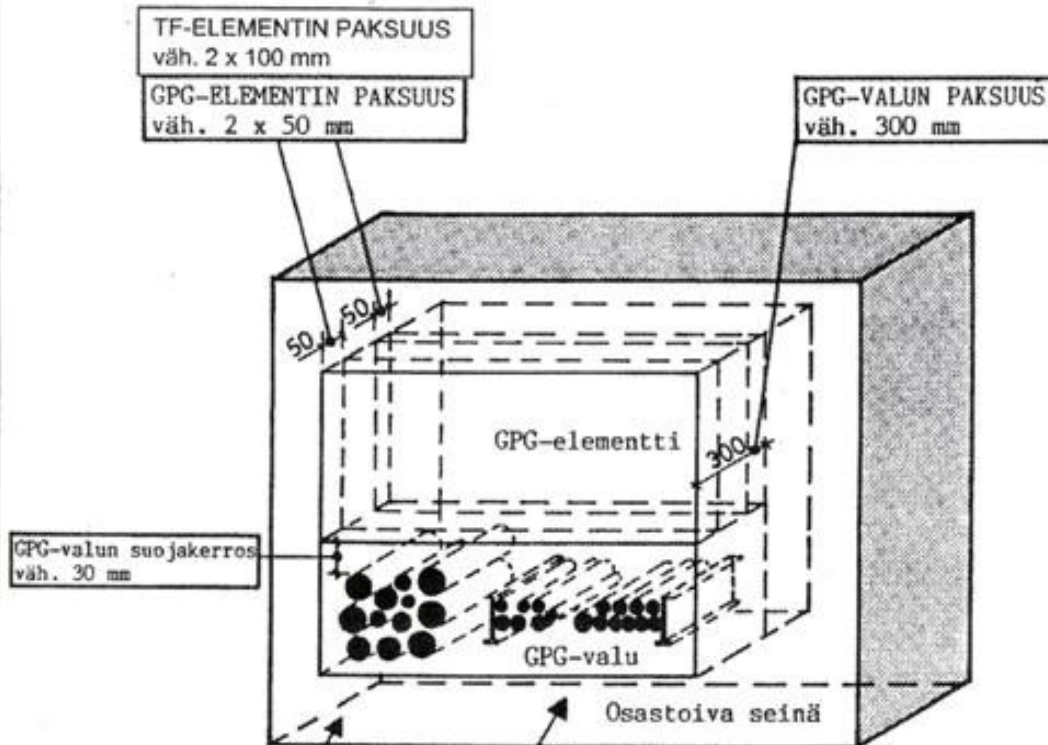
Yli-insinööri

VIRANOM.

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS SEINÄLÄPIVIENNISSÄ

EI 240



HAJOTETTU LÄPIVIENTI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maajohdin kork. 13 mm

Kaapelien keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 300 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELIHYLLYT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapelien kokonaiskorkeus per kaapelihylly < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 300 mm

Alumiini- ja teräskaapelihyllyt
saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen

n:o YM 252/6221/2006

Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MAALIS kuun 28. päivänä 2007

Yli-insinööri
VIRANOM.

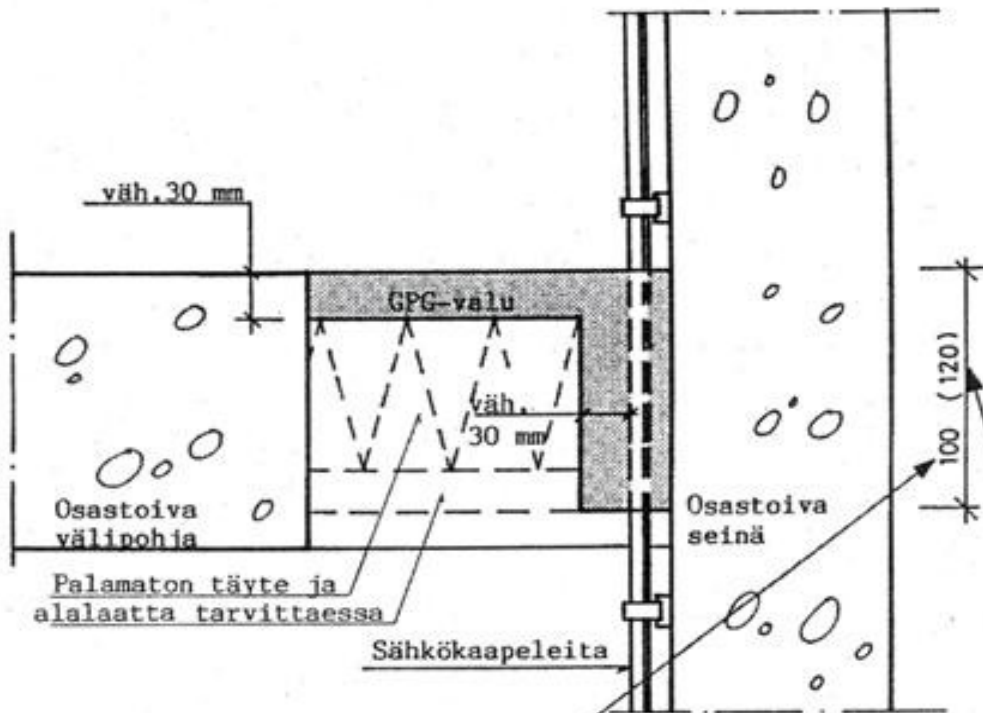
N:o S 3

PVM. 1.12.2006

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS VÄLIPOHJALÄPIVIENNISSÄ

EI 60



HAJOTETTU LÄPIVIENTI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maajohdin kork. 13 mm

Kaapeliin keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 100 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELITIKKAAT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapeliin kokonaiskorkeus per kaapelitikkas < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 120 mm

Alumiini- ja teräskaapelitikkas
saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

N:o S 4

PVM. 1.12.2006

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen
n:o YM 292/6221/2006
Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MANUS kuun 28. päivänä 2007

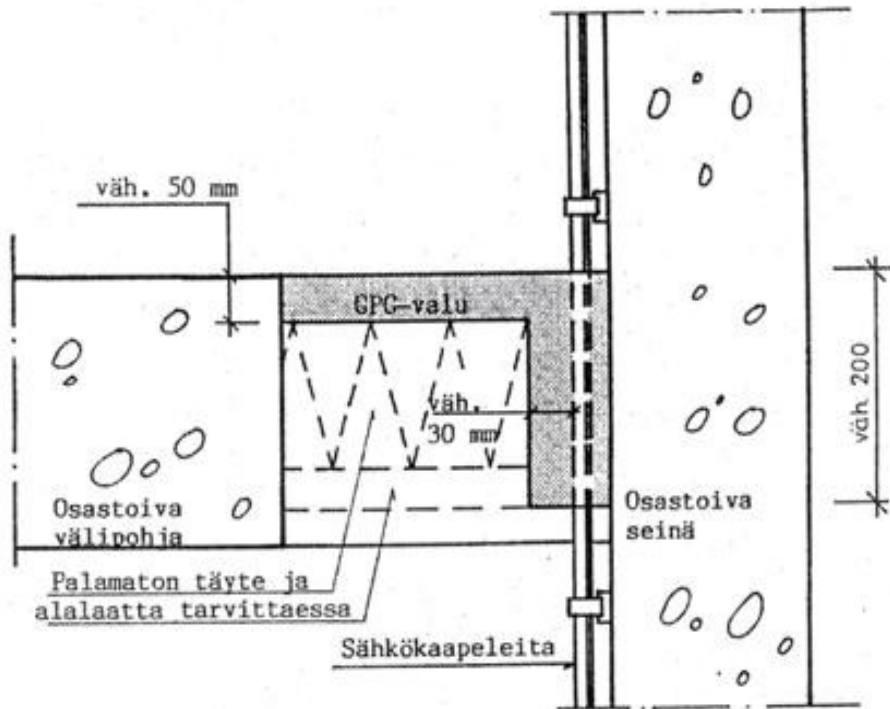
Yli-insinööri
VIRANOM.

[Signature]

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS VÄLIPOHJALÄPIVIENNISSÄ

EI 120



HAJOTETTU LÄPIVIENNI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maajohdin kork. 13 mm

Kaapelien keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 200 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELITIKKAAT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapelien kokonaiskorkeus per kaapelitikkas < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 200 mm

Alumiini- ja teräskaapelitikkaat
saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen
n:o YM 252/6221/2006
Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MAALIS kuun 28. päivänä 2007

Yli-insinööri

VIRANOM.

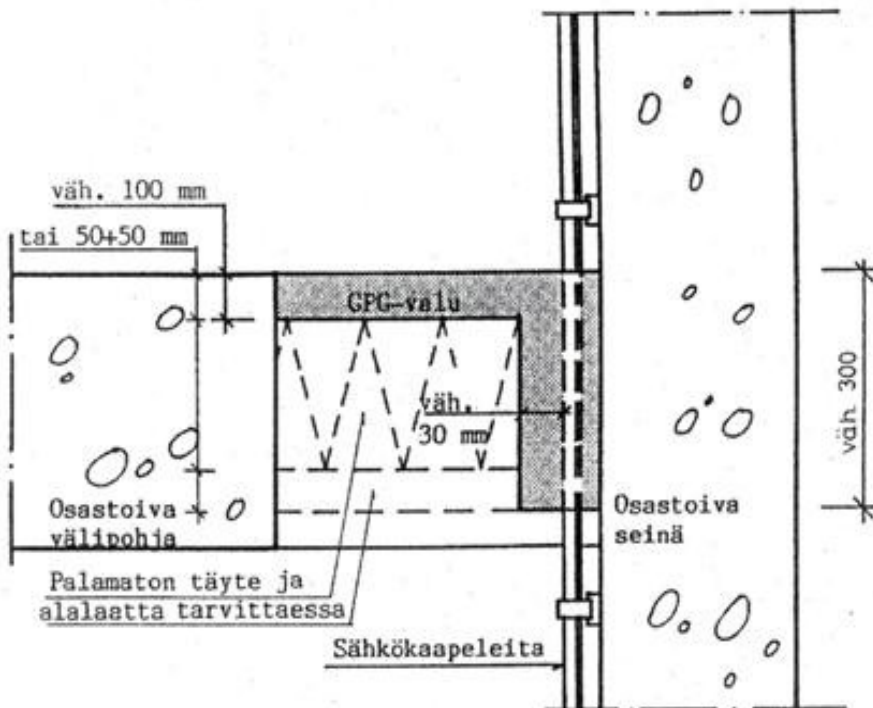
N:o S 5

PVM. 1.12.2006

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

KAAPELIEN SIJOITUS VÄLIPOHJALÄPIVIENNISSÄ

EI 240



HAJOTETTU LÄPIVIENTI

Suurimmat sallitut
kaapelihalkaisijat:

- Kuparijohdin kork. 40 mm
- Alumiinijohdin kork. 55 mm
- Maajohdin kork. 13 mm

Kaapeliin keskinäinen
etäisyys väh. 10 mm

- GPG-valun paksuus väh. 300 mm
- Kaapelihyllyä ei viedä palokatkon läpi.

LÄPIMENEVÄT KAAPELITIKKAAT TAI NIPPUASENNUS

Kaapelihalkaisija < 30 mm

Kaapelit voidaan asentaa rinnakkain

Kaapeliin kokonaiskorkeus per kaapelitikkas < 60 mm

GPG-valun paksuus väh. 300 mm

Alumiini- ja teräskaapelitikkas saa viedä palokatkon läpi



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen

n:o YM 292 / 6221 / 2006

Todistaa Helsingissä ympäristöministeriössä MAALIS kuun 28. päivänä 2007

Yli-insinööri
VIRANOM.

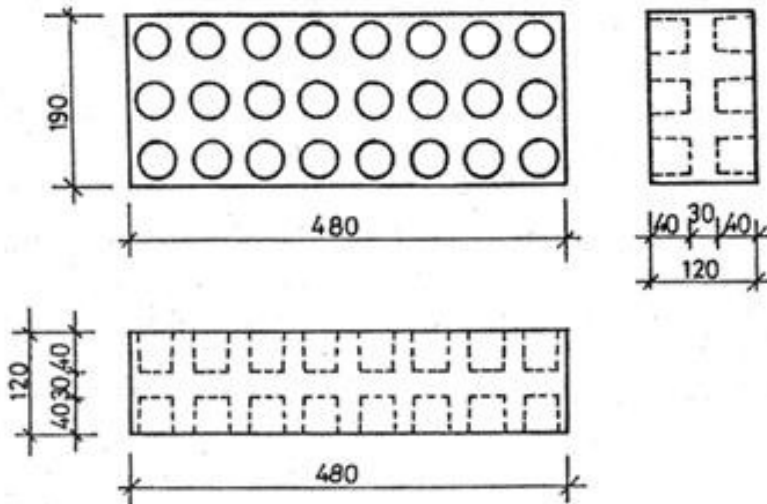
N:o S 6

PVM. 1.12.2006

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPVIENTEIHIN

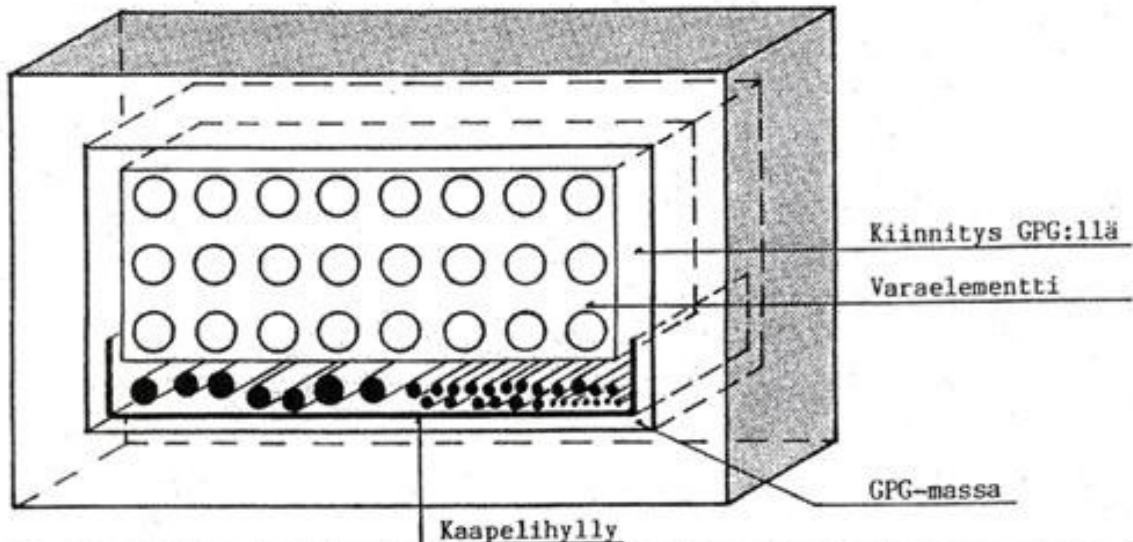
VARAELEMENTTI

EI 60



Asennustapa:

- asennussyvyys 120 mm
- voidaan asentaa kokonaisena tai osana



Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

N:o S 7

PVM. 1.12.2006

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen

n:o YM 252/6221/2006
Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MAALISKUUN 25. päivänä 2007

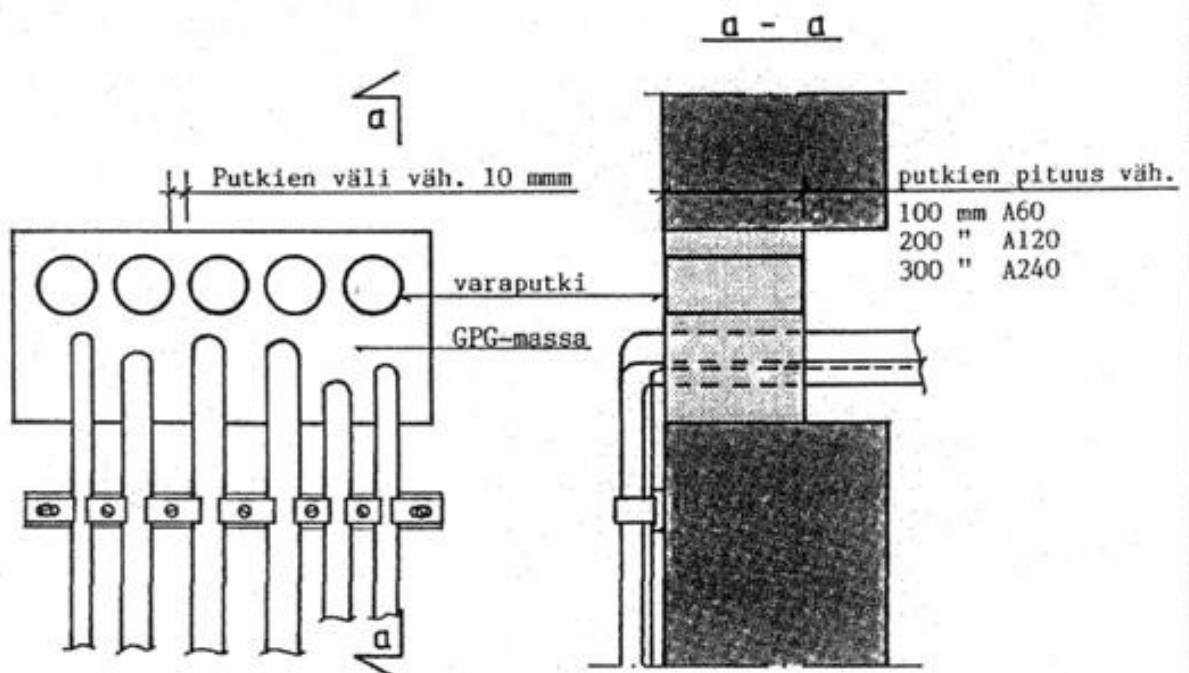
Yli-insinööri

VIRANOM.

GPG- JÄRJESTELMÄ KAAPELILÄPIVIENTEIHIN

VARAPUTKET

EI 60 – EI 240



**PALO
KATKO
MIEHET**
Protecting life

Porarinkatu 10, 02650 Espoo, p. 0203 76543
Teollisuuskatu 12, 21600 Parainen, (02) 4589 603

N:o S 8

PVM. 1.12.2006

Tämä liite kuuluu ympäristöministeriön
tänään antamaan päätökseen

n:o YM 292/6221/2006
Todistaa Helsingissä ympäristöministe-
riössä MAALIS kuun 28. päivänä 2007

Yli-insinööri
MILANOM

[Handwritten signature]