



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Satu Kääpä

# Palokatkojen toteuttamisen haasteet ja kehittäminen rakennusvalvontavi- ranomaisen näkökulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (YAMK)  
Talotekniikka  
Insinöörityö  
7.5.2019

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Satu Kääpä Palokatkosten toteuttamisen haasteet ja kehittäminen rakennusvalvontaviranomaisen näkökulmasta 72 sivua 7.5.2019
Tutkinto	insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	Talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	Lehtori Hanna Sulamäki, Rakennusinsinööri Kirsi Rontu Dipl.ins. Juha Likonen
<p>Opinnäytetyö käsittelee taloteknisten järjestelmien läpivienteihin asennettavia palokatkosia luvanvaraisissa linjasaneeraushankkeissa ja näiden hankkeiden toteutuksen haasteita ja kehityskohteita. Tavoitteena oli perehtyä palokatkoihin niin, että rakennusvalvontaviranomaisella olisi parempi valmius tulevaisuudessa ohjata Helsingissä linjasaneerausrakennushankkeiden organisaatioita niin palokatkosuunnitelmien laatimisessa ja toimittamisessa rakennusvalvontaan kuin palokatkosten toteutuksen laadunvarmistuksessa. Työstä on rajattu pois ilmanvaihtokanavat, erityistilat ja rakenteelliset palokatkot. Lainsäädäntöä käsitellään 1.1.2018 voimaan tulneiden säädösten mukaisesti. Viranomaiskäytännöissä esitellään Helsingin rakennusvalvonnan menettelytavat.</p> <p>Kirjallisuustutkimuksessa selvitettiin palokatkosia ohjaava lainsäädäntö ja tuotehyväksyntämenettelyt. Tuotehyväksyntämenettelyjen osalta tutkittiin yksi rakennuspaikkakohtaista kelpoisuudenosoittamista vaativa tapaus epätavallisessa välipohjarakenteessa. Tuloksena todettiin, että palokatkosuunnittelijan tulee huomioida olemassa oleva rakenne kokonaisuutena ja määrittää palokatkoratkaisu vastaavasti.</p> <p>Kirjallisuustutkimuksessa tutkittiin myös yleisimpien palomansettien ja palowrap-nauhojen soveltuvuutta yleisiin Suomessa markkinoilla oleviin desibeliviemäreihin. Soveltuvuuden arvioiminen tehtiin käyttäen palokatkotuotteiden ETA-arviointoja ja suoritustasoilmoituksia. Tuloksena saatiin soveltuvuustaulukko helpottamaan palokatkoratkaisun valintaa tämän opinnäytetyn aikaan markkinoilla oleville desibeliviemärituotteille. Tuloksista nähtiin, että kaikki tutkimuksessa mukana olleet testatut palomansetit ja palowrap-nauhat eivät soveltuneet käytettäväksi kaikille tutkimuksessa mukana olleille desibeliviemäreille.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin myös palokatkosten suunnittelua ja toteuttamista linjasaneeraushankkeen lupaprosessissa sekä siinä esiintyviä haasteita. Todettiin, että palokatkosten toteuttamisen laadunvarmistaminen pohjautuu pitkälti tuotteiden ja tuotehyväksyntämenettelyjen tuntemiseen, jossa kaikkien eri osapuolien osaamista olisi kehitettävä. Palokatkosuunnittelun ja palokatkoihin osallisten tehtävien selkiyttämiseksi kuvattiin suunnitteluprosessi hankkeessa ja laadittiin palokatkosuunnittelua ohjaava tehtäväkaavio linjasaneeraushankkeeseen.</p>	
Avainsanat	palokatkosuunnitelma, CE-merkintä, EAD, ETA-arviointi, DoP

Author Title Number of Pages Date	Satu Kääpä Firestops, Their Challenges and Development from Building Control Authorities Perspective 72 pages 7 May 2019
Degree	Master of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Building Services Engineering
Instructors	Hanna Sulamäki, Senior Lecturer Kirsi Rontu, Structural Inspection Engineer Juha Likonen, HVAC Inspection Engineer
<p>The goal of this Master's thesis was to collect information about firestops installed in penetrations for building services systems in licensed line renovation projects, as well as about the challenges and areas in need of development in the implementation of such projects. The information would allow the building control authorities be better prepared to guide both the design and the quality assurance of firestops in the line renovation projects in Helsinki.</p> <p>The legislation regulating firestops, and the product approval procedures were investigated. Furthermore, the suitability fire collars and fire wraps for decibel drains was studied using ETA assessments and performance declarations of firestop products. As a result, a suitability table was provided to facilitate the selection of firestop products. Moreover, a process diagram was prepared for the design and implementation of firestops.</p> <p>The thesis established that the quality assurance of the implementation of firestops is largely based on the knowledge of products and product approval procedures. The expertise of all parties should be improved.</p>	
Keywords	firestop-plan, CE-marking, EAD, ETA-assessment, DoP

## Sisällys

### Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Palokatkoihin liittyvät määräykset ja ohjeet	4
2.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	4
2.2	Pelastuslaki ja asetus pelastustoimesta	8
2.3	Asetus rakennusten paloturvallisuudesta	9
2.4	Rakennustuoteasetus	9
2.5	Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä ja asetus eräiden rakennus rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä	10
2.6	Ohjeet, julkaisut ja koulutus	11
3	Palokattojen tuotekelpoisuuden osoittaminen	12
3.1	Tuotekelpoisuuden osoittamistavat	12
3.2	CE-merkintä	12
	Kansalliset hyväksyntämenettelyt	17
3.3	Tapaus kotelopalkistovälipohja	19
4	Kirjallisuustutkimus desibeliviemäriin soveltuvista palomanseteista ja palowrap-nauhoista	23
4.1	Tutkimuksen taustaa	23
4.1.1	Tutkittavat tuotteet	24
4.1.2	Testiasetelma	26
4.1.3	Suoritustasoilmoitusten ja ETA-arviointien tarkastelu	28
4.2	Kooste tutkimuksen tuloksista ja analysointi	36
5	Palokattojen suunnittelu ja palokatkosuunnittelijan tehtävät	39
5.1	Palokattoille asetetut vaatimukset rakentamisessa	39
5.2	Palokattojen suunnitelma-asiakirjat	40
5.3	Palokatkoratkaisujen reunaehtojen vaikutus tilantarpeeseen	42
5.4	Toteutussuunnittelun eteneminen hankkeessa	43
5.4.1	Lähtötietojen kerääminen	45

5.4.2	Suunnittelu ja reikäpiirustukset	46
5.4.3	Palokatko-suunnitelmien toimittaminen rakennusvalvontaan	47
5.4.4	Rakennustyön aikaiset tehtävät	48
6	Linjasaneerauksen lupaprosessi ja rakennustyön valvonta	50
7	Osapuolten velvollisuudet ja haasteet palokattojen suunnittelussa ja toteuttamisessa	55
7.1	Rakennushankkeeseen ryhtyvä eli tilaaja	55
7.2	Rakennushankkeeseen ryhtyvän valvoja	56
7.3	Suunnittelijat	57
7.4	Vastaava työnjohtaja	59
7.5	Palokattokourakoitsija	60
7.6	Valmistaja, jakelija tai maahantuoja	61
7.7	Rakennusvalvonta	62
8	Palokattojen toteuttamisen laadunvarmistuksen kehittäminen	64
9	Yhteenveto	68
	Lähteet	71

## Lyhenteet ja määritelmät

### AVCP-luokka

Assessment and Verification of Constancy of Performance, suoritustason pysyvyyden arviointi ja varmennusjärjestelmän luokka, joka määrittää missä laajuudessa ilmoitettu laitos osallistuu tuotteen ominaisuuksien ja valmistuksen laadunvalvonnan varmentamiseen.

### CE-merkintä

Valmistaja osoittaa, että rakennustuotteen ominaisuudet on esitetty yhden mukaisella tavalla ja tuote vastaa EU:n lainsäädäntöä.

### DoP

Declaration of Performance, suoritustasoilmoitus, jolla valmistaja ilmoittaa tuotteen ominaisuuksien ilmoitetut arvot ja luokat yhtenäisellä eurooppalaisella tavalla kun tuote kuuluu yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin tai vastaa sille annettua eurooppalaistan teknistä arviointia.

### EAD

European Assessment Document, eurooppalainen arviointiasiakirja, teknisestä arvioinnista vastaavien laitosten organisaation hyväksymä asiakirja eurooppalaisen teknisen arvioinnin antamiseksi.

### EOTA

European Organisation for Technical Assessment, eurooppalaisista teknisistä arvioinneista vastaava järjestö rakennustuotteiden alalla, joka on perustettu asetuksella (EU) N: o 305/2011. Siihen kuuluvat kaikki Euroopan unionin jäsenvaltioiden ja Euroopan talousalueen nimeämät teknisen arvioinnin laitokset.

### ETA-arviointi

European Technical Assessment, Eurooppalainen tekninen arviointi on vapaaehtoinen CE-merkintään johtava tekninen arviointi.

### hEN

Harmonised European Standard, harmonisoitu tuotestandardi on eurooppalaisen standardisoimisjärjestön CEN:n laatima CE-merkintään johtava standardi.

## Linjasaneeraus

Rakennuksen vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtojärjestelmien uusiminen.

## NB

Notificated Body, Euroopan unionissa ilmoitettu laitos.

## Osastoiva rakennusosa

Palo-osastoja erottava kiinteä rakennusosa kuten seinä, väliseinä, lattia, katto, palkki, pilari, ovi, savupiippu tai läpivienti, joka voi tarkoittaa sekä erillisiä rakennustuotteita liitoksineen, että osia, jotka koostuvat yhdestä tai useammasta tuotteesta.

## Palokatko

Tiivistää osastoivan rakennusosan läpi kulkevien kaapelien, putkien, kanavien edellyttämät läpiviennit palo-osastoa vastaavaksi kokonaisuudeksi. Muodostuu yhdestä tai useammasta rakennustuotteesta tai tuotejärjestelmästä.

## Palokatkosuunnitelma

Erytysuunnitelma palokatkojen toteuttamisesta, johon kuuluvat: sijaintikaaviot, detaljit ja selvitysosa.

## Palomansetti

Rakenteen ulkopuolelle asennettava palokatkotuote, jota käytetään palossa sulavien materiaalien kanssa ja joka palotilanteessa turpoo täyttäen sulavan putken jättämän tilan.

## Palowrap-nauha

Rakenteen sisään asennettava palokatkotuote, jota käytetään palossa sulavien materiaalien kanssa ja joka palotilanteessa turpoo täyttäen sulavan putken jättämän tilan.

## Palo-osasto

Rakennuksen sisäpuolinen tila, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla.

### Palonkestävyys

Rakennusosan kyky täyttää määritellyn ajan sille asetetut vaatimukset.kantavuusvaatimus tai osastoivuusvaatimus tai molemmat määritellyn kuormituksen ja määritellyn paloaltistuksen vallitessa.

### Palonkestävyysaika

Minuutteina ilmaistu aika, jonka rakennusosan on todettu täyttävän sille asetetut vaatimukset.

TAB      Technical Approval Body, tekninen arviointilaitos.



## 1 Johdanto

Opinnäytetyössä tutkitaan taloteknisten järjestelmien palokatkoja luvanvaraisissa linjasaneeraushankkeissa ja näiden hankkeiden toteutuksen haasteita ja kehityskohteita. Tutkimuskohteeksi on valittu linjasaneeraukset siitä syystä, että Helsingin rakennusvalvonnan talotekniikkayksikkö käsittelee vuosittain noin 200:n linjasaneeraushankkeen rakennusluvut ja hoitaa niiden työmaakatselmukset. Palokatkoilla taas on merkittävä vaikutus rakennuksen paloturvallisuuteen palotilanteessa, sillä niillä saadaan aikaiseksi osastoivan rakennusosan läpi kulkevien kaapelien, putkien, kanavien ja muiden taloteknisten järjestelmien läpivientiaukkojen palonkestävyys osastoivan rakennusosan palosastointia vastaavaksi.

Palokatkojen toteutus on koettu rakennusalalla pitkään vain välttämättömäksi läpivientiaukkojen tiivistystyöksi. Koska palokatkot ovat rakennustuotteita, joiden tekniset ominaisuudet vaikuttavat rakennuskohteen olennaisten teknisten vaatimusten täyttymiseen paloturvallisuuden osalta, palokatkojen suunnitteluun ja toteutukseen työmaalla tulee kiinnittää huomiota. Palokatkojen suunnittelussa on kyse erityissuunnittelutehtävästä, jonka lopputuloksena saadaan palokatkosuunnitelmaksi kutsuttu erityissuunnitelma. Helsingin rakennusvalvonta on vaatinut palokatkosuunnitelmia luvanvaraisissa korjaushankkeissa noin kuuden vuoden ajan, 1.3.2013 alkaen, joten kyseessä on varsin uusi erityissuunnittelutehtävä. Palokatkosuunnitelmien laatu vaihtelee myös paljon, koska kansallisessa lainsäädännössä ei vielä esitetä palokatkosuunnittelijan pätevyysvaatimuksia.

Uusien palokatkotuotteiden ja läpivietävän tekniikan yhteensovittaminen sekä epätavalliset rakenneratkaisut ovat tuoneet haasteita niin palokatkojen suunnitteluun, toteutukseen kuin viranomaistyöhönkin. Valuraudan sijaan viemärit tehdään yhä useammin ääntä vaimentavasta monikerrosmuovista, joka on palossa sulava materiaali. Tästä syystä desibeliviemäreissä käytetään osastoivien rakennusosien läpivienneissä palossa laajenevia palomansetteja tai palowrap-nauhoja, joiden soveltuvuus kohteeseen tulee aina varmistaa. Vanhoista rakennuksista löytyy lisäksi osastoivia rakenteita, kuten kak-

soislaattavälipohjia, joissa palokatkoratkaisun kelpoisuus joudutaan osoittamaan rakennuspaikkakohtaisesti. Tällöin suunnittelijan haasteena on pystyä paloturvallisella tavalla soveltamaan olemassa olevia testaamalla kelpoiseksi todettuja palokatkoratkaisuja poikkeavaan kohteeseen.

#### Tutkimuksen suorittaminen ja rajaukset

Tutkimuksen aineistopohjan muodostavat palokatkoja ohjaava lainsäädäntö ja ohjeet, tutkittaviksi valitut linjasaneerauskohteissa käytettävät palokatkotuotteet tai -ratkaisut sekä palokatkosuunnitelmat, joita on vastaanotettu 1.3.2013 lähtien linjasaneeraushankkeista Helsingin rakennusvalvonnassa. Tutkimuksen tekijän viranomaistehtävään on kuulunut mm. suunnitelmien lupakäsittely ja palokatkosuunnitelmien mukaisen palokatkosten toteutuksen valvonta työmaalla työmaakatselmuksien yhteydessä.

Opinnäytetyössä on hyödynnetty Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL:n keväällä 2018 julkaisemaa ensimmäistä kattavaa palokatkoja käsittelevää RIL 270 ohjetta. Käytännön tilanteen hahmottamisessa keskeisenä tutkimusmenetelmänä on myös ollut alan toimijoiden haastattelu ja heidän kanssa työskentely. ETA-arviointeihin ja suoritustasomitoituksiin liittyvässä kirjallisuustutkimuksessa on keskitytty palomansettien ja palowrap-nauhojen soveltuvuuteen desibeliviemärien läpivientikohtien palokatkoiksi.

Työstä on rajattu pois ilmanvaihtokanavat, erityistilat ja rakenteelliset palokatkot. Lainsäädäntöä käsitellään 1.1.2018 voimaan tulleiden säädösten mukaisesti. Viranomaiskäytänteissä esitellään Helsingin rakennusvalvonnan menettelytavat.

#### Tavoitteet

Opinnäytetyön päätavoitteena on perehtyä palokatkoja ohjaavaan lainsäädäntöön ja tuotehyväksyntämenettelyihin niin, että Helsingin rakennusvalvonnan tarkastusinsinööreillä olisi parempi valmius tulevaisuudessa ohjata linjasaneerausrakennushankkeiden organisaatioita niin palokatkosuunnitelmien laatimisessa ja toimittamisessa rakennusvalvontaan kuin palokatkosten toteutuksen laadunvarmistuksessa. Tällaista ohjausta tarvitaan erityisesti tavanomaisesta poikkeavien osastoivien rakenteiden palokatkoissa, koska niihin ei voida soveltaa valmistajien testaamia palokatkoratkaisuja sellaisenaan.

Palokatkosuunnittelu pohjautuu pitkälti tuotteiden ja tuotehyväksyntämenettelyjen tuntemiseen. Suunnittelu on haasteellista mm. siitä syystä, että markkinoille tulee jatkuvasti uusia palokatkotuotteita ja olemassa oleville tehdään päivityksiä. Kaikkia tuotetietoja ei ole saatavilla suomenkielisenä ja valmistajakohtaiset ratkaisut poikkeavat toisistaan. Desibeli-  
viemäreiden käyttö on lisääntynyt viime vuosina eikä niille ole helppoa löytää kelpoista palokatkoratkaisua. Tästä syystä opinnäytetyön toisena tavoitteena on selvittää kirjallisuustutkimuksella yleisimpiin Suomessa markkinoilla oleviin desibeliviemäriin soveltuvia yleisimpiä palomansetteja ja palowrap-nauhoja. Tämän selvityksen pohjalta tavoitteena on luoda soveltuvuustaulukko helpottamaan tarkastusinsinöörin toimintaa palokatkosuunnitelmia vastaanotettaessa.

Kolmantena tavoitteena on tuoda esiin palokatkojen suunnittelun ja toteutuksen oikea-aikaisuuteen liittyviä haasteita. Linjasaneerauskohteissa saatetaan tehdä palokatkoille läpivientiaukot ilman palokatkosuunnittelijan suunnitelmaa, jolloin on vaarana, että läpivientiaukot ovat kooltaan liian pienet tai joskus jopa liian suuret. Kehitystarpeita tutkitaan selvittämällä palokatkosuunnittelijan ja muiden palokatkojen toteutusosapuolten tehtäviä ja suunnitelmien sisältöä linjasaneeraushankkeessa sekä linjasaneerauksen lupaprosessia. Tavoitteena on myös palokatkojen toteuttamisen laadunvarmistusmenettelyn kehitystarpeiden tunnistaminen.

## 2 Palokatkoihin liittyvät määräykset ja ohjeet

Suomessa rakentamista koskeva lainsäädäntö perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999) (MRL), jossa säädetään rakennusten suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä. Lain nojalla on valtioneuvosto laatinut asetuksena maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) (MRA) ja ympäristöministeriö asetuksina rakentamismääräykset, jotka on koottu rakentamismääräyskokoelmaksi (RakMK). Pelastuslaki (379/2011) ja valtioneuvoston asetus pelastustoimesta (407/2011) ohjaavat rakennusten käytönaikaista toimintaa. Rakennustuotteiden tuotehyväksyntää ohjaavat rakennustuoteasetus (EU) N:0 305/2011, laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) ja ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013). (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8.)

### 2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Korjaus- ja muutostyössä tulee ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet sekä rakennuksen soveltuvuus aiottuun käyttöön. Muutosten johdosta rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua, eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä. Rakentamisessa tulee lisäksi muutoinkin noudattaa hyvää rakennustapaa. Kun rakennus suunnitellaan, rakennetaan, muutos- ja korjaustyö sekä käyttötarkoituksen muutos tehdään, tulee huolehtia, että rakennuksen tekniset ominaisuudet, mm. paloturvallisuus säilyvät. Rakennuksen tulee olla tarkoitustaan vastaava, korjattavissa, huollettavissa ja muunneltavissa sekä, sen mukaan kuin rakennuksen käyttö edellyttää (1, 119 §, 117 §.)

Palon kehittymistä rakennuksessa on pysyttävä rajoittamaan. Palon leviämistä rakennuksessa ja leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on pystyttävä rajoittamaan. Rakennuksessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita. Palokatkojen osalta tämä tarkoittaa, että niiden tulee estää palon leviäminen osastoivalta rakenteelta edellytetyn ajan ja että palokatkoissa käytettävien tuotteiden tulee olla kelpoisia. (1, 117 §, 117 b §.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että hanke suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee varmistaa, että suunnittelijoilla ja työnjohtajilla on tehtäviensä mukainen kelpoisuus sekä muilla hankkeeseen osallistuvilla riittävä, asiantuntemus ja ammattitaito. (1, 119 §.)

Rakennussuunnitelma sisältää pääpiirustukset, joihin kuuluvat asemapiirros sekä pohja-leikkaus- ja julkisivupiirustukset. Erityissuunnitelmat sisältävät tarpeelliset muut piirustukset, laskelmat ja selvitykset. Suunnitelmat laaditaan säännösten, määräysten ja hyvän rakentamistavan mukaisesti. (1, 120 §.)

Hankkeessa tulee olla pääsuunnittelija, joka vastaa, että hankkeen suunnittelun kokonaisuus täyttää vaatimukset rakentamista koskevista säädöksistä ja määräyksistä sekä hyvästä rakentamistavasta. Pääsuunnittelija on velvollinen huolehtimaan, että rakennushankkeeseen ryhtyvä on tietoinen suunnittelua koskevista seikoista jotka liittyvät ryhtyvän huolehtimisvelvollisuuteen. Pääsuunnittelija tiedottaa rakennushankkeeseen ryhtyvää huolehtimisvelvollisuuden kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista. (1, 120 a §.)

Rakennussuunnittelija vastaa laatimistaan rakennussuunnitelmista, suunnittelun lähtötiedoista ja että rakennussuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Lisäksi hänen on tehtävä rakennussuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje rakennussuunnitelman osalta. (1, 120 b §.)

Erityissuunnittelija laatii tarvittavan erityissuunnitelman. Erityissuunnittelijan on huolehdittava, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Lisäksi hänen on tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava 117 i §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje erityissuunnitelman sisällön osalta. Mikäli rakennushankkeessa on useita saman erityisalan suunnittelijoita vastaa yksi heistä erityissuunnitelmakokonaisuudesta (1, 120 c §.)

Suunnittelutehtävien vaativuusluokat ovat vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa. Suunnittelijan kelpoisuus muodostuu tutkinnosta ja työkokemuksesta. (1, 120 d §, 120 e §.)

Rakennusvalvontaviranomainen arvioi rakennushankkeeseen ilmoitetun suunnittelijan kelpoisuuden tehtävään kohteen vaativuuden ja suunnittelijan kelpoisuuden perusteella (1, 120 f §.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä ilmoittaa lupahakemuksen yhteydessä kohteen pääsuunnittelijan ja rakennussuunnittelijan sekä heidän suostumuksensa, että kelpoisuustietonsa (1, 120 g §).

Jos rakennustyön aloituskokous on määrätty rakennusluvassa pidettäväksi, on rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehdittava, että kokous pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Läsnä kokouksessa tulee viranomaisen lisäksi olla pääsuunnittelija, vastaava työnjohtaja ja rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja. Aloituskokouksessa kirjataan osapuolien vastuut ja velvoitteet. Aloituskokouksessa sovitut menettelyt ovat sitovia. (1, 121 §.)

Rakennuslupaa edellyttävässä rakennustyössä on oltava rakennustyötä johtava vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtaja vastaa rakennustyön kokonaisuudesta ja huolehtii, että rakennustyö tehdään rakennusluvan, määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Vastaava työnjohtaja huolehtii aloittamisilmoituksesta rakennusvalvontaviranomaiselle ja tarkastusasiakirjan ajan tasalla pitämisestä. (1, 122 §.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvä hyväksyttää rakennusvalvontaviranomaisella vastaavan työnjohtajan ennen rakennustyön aloittamista (1, 122 c §).

Kunnan rakennusvalvontaviranomainen valvoo yleisen edun kannalta rakennustoimintaa ja osaltaan huolehtii, että rakentamisessa noudatetaan, mitä laissa ja asetuksissa rakentamisesta määrätään. Valvontatehtävän laajuuteen ja laatuun vaikuttavat rakennushankkeen vaativuus, luvan hakijan ja hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta vas-

taavien henkilöiden asiantuntemus ja ammattitaito sekä muut valvonnan tarpeeseen vaikuttavat seikat. Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen huolehtii myös kunnassa tarvittavasta rakentamisen yleisestä ohjauksesta ja neuvonnasta. (1, 124 §.)

Korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa, jos työllä voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin. (1, 125 §.)

Rakennustyön viranomaisvalvonta katsotaan alkaneeksi, kun vastaava työnjohtaja on tehnyt rakennustyön aloittamisesta ilmoituksen ja päättäneeksi kun kohteen loppukatselmus on pidetty. Viranomainen harkitsee missä laajuudessa hyvän lopputuloksen saamiseksi rakennustyön aikana valvontaa suoritetaan. (1, 149 §.)

Rakennustyön aloittamisesta tulee tehdä ilmoitus rakennusvalvontaviranomaiselle. Rakennustyötä ei saa aloittaa ennen kuin vastaava työnjohtaja on hyväksytty kohteeseen. Erityisalan työnjohtaja tulee olla hyväksytty ennen kuin kyseisiin töihin ryhdytään. (1, 149 c §.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntija voi rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymänä tehdä tarkastuksia rakennustyön aikana (1, 150 b §).

Rakennusvalvontaviranomainen voi lupahakemusta käsitellessään tai rakennustyön aikana vaatia riippumattoman ja pätevän asiantuntijan lausunnon rakennustyön tai suunnitellun ratkaisun kelpoisuudesta (1, 150 c §).

Mikäli erityissuunnitelmista poiketaan merkittävästi rakennustyön aikana, on erityissuunnittelijan toimitettava ne viranomaiselle ennen kyseisten työvaiheiden aloittamista (1, 150 e §).

Rakennushankkeeseen ryhtyvä huolehtii, että rakennusluvassa tai aloituskokouksessa nimetyt vastuuhenkilöt pitävät työmaalla tarkastusasiakirjaa. Tarkastusasiakirjaan merkitään poikkeamiset rakentamista koskevista säännöksistä. (1, 150 f §.)

Loppukatselmus voidaan toimittaa, kun rakennustyö on saatettu luvanmukaisesti loppuun ja muuhun lakiin perustuvat tarkastukset toimenpiteineen on pidetty. Loppukatselmuksessa esitetään rakennustyön tarkastusasiakirja asianmukaisine merkintöineen ja rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Loppukatselmuksessa on oltava läsnä rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustajan, vastaavan työnjohtajan. Mikäli suunnittelijoiden tai työnjohtajien asiantuntemusta tarvitaan, on myös heidän oltava paikalla. (1, 153 §, 150 §.)

Pysyväksi osaksi rakennukseen asennettavan rakennustuotteen tulee olla turvallinen, terveellinen ja täyttää tekniset olennaiset vaatimukset (1, 152 §).

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) vastaa kaikkien rakennustuotteiden markkinaluvonnasta Suomessa. Tukes kohdistaa toimenpidevaatimukset (tuotteen korjaus, kieltä, rajoitus, poisto, palautus) valmistajalle, jakelijalle tai maahantuojalle. Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tulee seurata rakennustuotteiden käyttämistä ja tarpeen mukaan ilmoittaa havaituista epäkohdista Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle. (1, 181 §.)

## 2.2 Pelastuslaki ja asetus pelastustoimesta

Pelastuslain tavoitteena on parantaa ihmisten turvallisuutta ja ennaltaehkäistä onnettomuuksia. Onnettomuuden uhatessa tai sattuesssa ihmiset pelastetaan, tärkeät toiminnot turvataan ja onnettomuuden seurauksia rajoitetaan tehokkaasti. (2, 1 §.)

Rakennus ja sen ympäristö tulee pitää sellaisessa kunnossa, että tulipalon syttymisen, tahallisen sytyttämisen sekä leviämisen vaara on vähäinen. Rakennuksesta poistuminen on turvattu. Pelastustoiminta on mahdollistettu ja pelastushenkilöstön turvallisuus on huomioitu. (2, 9 §.)



### 2.3 Asetus rakennusten paloturvallisuudesta

Asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) määritetään rakennukselta vaaditut oleelliset paloturvallisuutta koskevat vaatimukset. Rakennuslupamenettelyn yhteydessä tulee suunnittelijoiden osoittaa, että nämä vaatimukset täyttyvät. Rakennukset jaetaan paloluokkiin P0, P1, P2 ja P3 rakennuksen käyttötarkoituksen vaativuudesta, koosta, kerroslukumäärästä riippuen. Lisäksi rakennukset jaetaan palo-osastoihin. Palo-osastoa rajoittavan osastoivan rakennusosan siihen liittyvine laitteineen ja varusteineen on estettävä palon ja haitallisten savukaasujen leviäminen palo-osastosta toiseen määrätyn ajan sekä turvata henkilöturvallisuus, rakennuksesta poistuminen, rajoittaa omaisuusvahinkoja, suojata naapuria sekä helpottaa pelastus- ja sammutustoimia. Palon ja savun kehittymistä ja leviämistä rakennuksessa sekä palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on pystyttävä rajoittamaan. Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita. Osastoivan rakennusosan läpi johdetut putket, roilot, kanavat, johdot, savupiiput ja hormit sekä kuljetinlaitteistojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta. (3.)

### 2.4 Rakennustuoteasetus

Rakennustuoteasetus (EU) N:o 305/2011 on Euroopan komission asetus rakennustuotteiden kaupan pitämistä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta EU:n jäsenvaltioissa ja Euroopan talousalueella (ETA-maissa). Rakennustuoteasetuksessa säädetään, kuinka rakennustuotteen ominaisuuksista kerrotaan ja millä edellytyksillä rakennustuotteet voidaan ja pitää CE-merkitä. Asetusta sovelletaan sellaisenaan kunkin EU:n jäsenmaan lainsäädännössä. Rakennustuoteasetus tuli kaikilta osin voimaan 1.7.2013 ja samalla kumosi silloisen rakennustuotedirektiivin.

Rakennustuoteasetuksen mukaan rakennustuote on tuote tai tuotejärjestelmä, joka saatetaan markkinoille käytettäväksi pysyvänä osana rakennuskohteessa tai sen osissa ja jonka suoritustaso vaikuttaa kohteen suoritustasoon rakennuskohteen perusvaatimusten osalta. Asetuksen mukaisesti rakennuskohteen perusvaatimukset ovat mekaaninen lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristö, käyttöturvallisuus ja esteettömyys, meluntorjunta, energiansäästö ja lämmöneristys, sekä luonnonvarojen

kestävä käyttö. Nämä perusvaatimukset ohjaavat harmonisoitujen tuotestandardien ja eurooppalaisten teknisten arviointien laadintaa. Rakennustuoteasetusta sovelletaan rakennustuotteeseen, jos tuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalaan tai valmistaja on hakenut tuotteelle eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA). (4.)

## 2.5 Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä ja asetus eräiden rakennus rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä

Lakia eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) sovelletaan sellaiseen rakennustuotteeseen, joka ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan ja jonka valmistaja ei ole hankkinut tuotteelleen eurooppalaista teknistä arviointia rakennustuoteasetuksen mukaisesti. Laissa säädetään menettelyistä sen toteamiseksi, täyttääkö rakennustuote maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) tai sen nojalla säädetty olennaiset tekniset vaatimukset. Kolme vapaaehtoista kansallista hyväksyntämenettelyä ovat; tyyppihyväksyntä, varmennustodistus ja valmistuksen laadunvalvonta. (5, 1–3 §.)

Jos tuotteen kelpoisuutta ei ole muutoin osoitettu, on rakennushankkeeseen ryhtyvän selvitettävä rakennuspaikkakohtaisesti, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset. Jos rakennusvalvontaviranomaisella on syytä epäillä, että rakennustuote ei täytä sitä koskevia olennaisia teknisiä vaatimuksia, on rakennushankkeeseen ryhtyvän osoitettava se ja vastattava tästä aiheutuvista kustannuksista. (5, 17 §.)

Asetuksessa eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013) tarkennetaan lakia eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. Rakennuspaikkakohtaisesta kelpoisuuden osoittamisesta määritetään, että rakennushankkeeseen ryhtyvä voi osoittaa rakennustuotteen kelpoisuuden rakennuspaikkakohtaisesti tutkimusraporttiin, Euroopan talousalueella tai Turkissa annettuun hyväksyntään, rakennustuotteesta otettavaan näytteeseen tai laskentaan perustuvalla, rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsoman tahon selvityksellä. Näytteiden ottamisessa on käytettävä laadunvalvonnan varmentajaa tai tutkimusmenetelmälle akkreditoitua tutkimuslaitosta tai muuta rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsomaa tahoa. (8, 13 §.)

## 2.6 Ohjeet, julkaisut ja koulutus

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n asiantuntijaohje RIL 270-2018 Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto on julkaistu 2018 ja on ensimmäinen kattavampi julkaisu palokatkoista kaikkien osapuolien käyttöön. Rakennusvalvontojen pääkaupunkiseudun PKS-yhteistyö on käynnistynyt 2010-luvulla ja yhtenäistänyt kunnallisia ohjeistuksia. Topten-korttiluettelon kortti E1-07 03 palokatkotuotteet on laadittu vuonna 2011. Helsingin rakennusvalvonnan ohje palokatkosuunnitelmat on laadittu vuonna 2013. Suomen Palokatko-yhdistys ry on julkaissut ilmaisen palokatko-oppaan verkkosivuillaan. Oppaan päivitys RIL 270 ohjeen ja 1.1.2018 voimaan tulleiden rakentamismääräysten mukaiseksi on meneillään tämän opinnäytetyn kirjoitushetkellä. Tavarantoimittajat järjestävät tuotteidensa tuotekoulutusta.

Tällä hetkellä asentaja voi kouluttautua kahdella tavalla: valmistajan kyseiseen tuotteeseen perehdyttävässä tuotekoulutuksessa ja hankkimalla rakentamisen sertifikaatin. Palokatkotuotteiden valmistajien edellyttämä minimi koulutus on valmistajan antama tuotekoulutus. Tuotevalmistajat perehdyttävät kiitettävästi työnjohtajia ja asentajia mm. käymällä työmailla neuvomassa mallien tekemisessä. Palokatkoasentajan henkilösertifikaattiin tähtäävää koulutusta järjestävät Eurofins Expert Services Oy:n hyväksymät oppilaitokset Kiljavan opisto, TTS (Työtehoseura) ja Keuda.

### 3 Palokatkosten tuotekelpoisuuden osoittaminen

Maankäyttö- ja rakennuslain 119 §:n mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Tämä tarkoittaa myös sitä, että rakennuskohteessa tulee tarkastaa käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuus aiotuun käyttötarkoitukseen. (9.)

#### 3.1 Tuotekelpoisuuden osoittamistavat

Tuotekelpoisuus osoitetaan joko CE-merkinnällä, jota säätelee rakennustuoteasetus tai kansallisilla hyväksyntämenettelyillä, joita säätelevät laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä ja ympäristöministeriön asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä. CE-merkinnällä valmistaja osoittaa, että rakennustuotteen ominaisuudet on esitetty yhden mukaisella tavalla ja tuote vastaa EU:n lainsäädäntöä. Kun valmistaja CE-merkitsee rakennustuotteen, tuote voidaan saattaa markkinoille EU:n jäsenvaltioissa ja ETA-alueella. CE-merkintä on pakollinen, kun tuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin (hEN) soveltamisalaan tai valmistaja on hakenut ja saanut tuotteelle vapaaehtoisen ETA-arvioinnin. Kansallisia hyväksyntämenettelyjä käytetään, kun tuotetta ei voi CE-merkitä ja tuote saatetaan markkinoille vain Suomessa. Rakennuspaikkakohtaisena varmentamisena voidaan käyttää vapaaehtoisia tuotesertifikaattia, kohdekohtaista asiantuntijalausuntoa tai muun rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsoman tahon selvitystä. (4; 5.)

#### 3.2 CE-merkintä

CE-merkintä tarkoittaa, että tuotteen perusominaisuudet on määritetty yhdenmukaisella tavalla rakennustuotteen suoritustason arvioinnissa (tyyppitestauksessa) ja että perusominaisuudet on ilmoitettu määrämuotoisella suoritustasoilmoituksella niin ikään yhdenmukaisella tavalla. CE-merkinnän saa kiinnittää vain sellaiseen rakennustuotteeseen, josta valmistaja on laatinut suoritustasoilmoituksen. Kiinnittäessään CE-merkinnän tuotteeseen valmistaja ottaa vastuun, että tuote on ilmoitettujen suoritustasojen mukainen,

ja että tuotteen ominaisuudet vastaavat harmonisoitua tuotestandardia (hEN) tai eurooppalaista teknistä arviointia (ETA). Euroopan standardisoimisjärjestö (CEN) laatii harmonisoidut tuotestandardit ja eurooppalainen arviointilaitosten järjestö (EOTA) vapaaehtoiset eurooppalaiset tekniset arvioinnit. CE-merkintä tarkoittaa, että tuotteen olennaiset ominaisuudet on määritelty tyyppitestauksessa yhdenmukaisella tavalla ja että ne on ilmoitettu suoritustasoilmoituksessa yhdenmukaisella tavalla. CE-merkintä kiinnitetään niihin rakennustuotteisiin, joista valmistaja on laatinut suoritustasoilmoituksen. Valmistaja kiinnittäessään CE-merkin tuotteeseen ottaa vastuun, että tuote on ilmoitettujen suoritustasojen mukainen, ja että tuotteen ominaisuudet vastaavat harmonisoitua tuotestandardia (hEN) tai eurooppalaista teknistä arviointia (ETA). Euroopan standardisoimisjärjestö (CEN) laatii harmonisoidut tuotestandardit ja eurooppalainen arviointilaitosten järjestö (EOTA) vapaaehtoiset eurooppalaiset tekniset arvioinnit. (4.)

#### AVCP-järjestelmät

Rakennustuoteasetuksen mukaisen rakennustuotteen suoritustason pysyvyyden arviointiin ja varmentamiseen käytetään viittä AVCP-järjestelmää, jotka ovat 1+, 1, 2+, 3 ja 4. Palokatkotuotteet kuuluvat AVCP-järjestelmään 1. AVCP-järjestelmillä osoitetaan tuotteen hEN-standardin tai ETA-arvioinnin mukaisten vaatimusten täyttyminen tuotteen perusominaisuuksien suoritustasojen pysyvyyden, tuotannon sisäisen laadunvalvonnan ja sen jatkuvan valvonnan, arvioinnin ja evaluoinnin osalta. Seuraavassa on esitetty AVCP 1 -järjestelmän menettelyt.

##### Järjestelmä 1

valmistajan on järjestettävä

tuotannon sisäinen laadunvalvonta

valmistajan tuotantolaitoksella määräystenmukaisen testausohjelman mukaisesti ottamien näytteiden lisättestaus.

Ilmoitetun tuotesertifiointilaitoksen on päätettävä rakennustuotteen suoritustason pysyvyyttä koskevan sertifikaatin myöntämisestä, rajoittamisesta taikka peruuttamisesta toistaiseksi tai kokonaan seuraavien kyseisen laitoksen suorittamien arviointien tulosten perustella:

rakennustuotteen suoritustason arviointi tuotteen testauksen (myös näytteenotto), laskennan, taulukoitujen arvojen tai tuotetta kuvailevien asiakirjojen perusteella.

tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus.

tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja evaluointi.

(4; 10; 11.)

## ETA-menettely

ETA-arviointi on CE-merkintään johtava vapaaehtoinen eurooppalainen tekninen arviointi, joka myönnetään eurooppalaisen arviointiasiakirjan (EAD) perusteella. Eurooppalainen arviointiasiakirja on teknisestä arvioinnista vastaavien laitosten organisaation hyväksymä asiakirja eurooppalaisen teknisen arvioinnin antamiseksi. Eurooppalaisia arviointiasiakirjoja laatii eurooppalainen hyväksyntälaitosten järjestö (EOTA) yhteistyössä organisaation jäsenenä toimivien teknisten arviointilaitosten (TAB) kanssa. Ympäristöministeriö nimeämä Suomen edustaja EOTA:ssa on Eurofins Expert Services Oy.

Valmistaja voi hakea tuotteelleen ETA-arvioinnin minkä tahansa EU-maan kyseiselle tuoteryhmälle akkreditoidulta tekniseltä arviointilaitokselta. Teknisestä arvioinnista vastaava laitos suorittaa tehtävän eurooppalaisen arviointiasiakirjan mukaisesti ja myöntää ETA-arvioinnin. Tämän jälkeen valmistaja suorittaa ETA-arvioinnissa määritetyn AVCP-järjestelmän mukaiset tehtävät. Palokatkoilla näihin sisältyy ilmoitettujen laitosten valtuuttaminen AVCP 1 -järjestelmän mukaisesti, jolloin ilmoitettu laitos (NB) myöntää tuotteelle suoritustason pysyvyyttä koskevan sertifikaatin. Tämän jälkeen valmistaja laatii suoritustasoilmoituksen, laatii ja kiinnittää tuotteeseen CE-merkinnän sekä laatii käyttöohjeet ja turvallisuustiedot. Tarvittaessa laaditaan myös REACH-asetuksen mukainen käyttöturvallisuustiedote. ETA-arviointi on valmistajakohtainen ja voimassa toistaiseksi. (4; 9.)

## Suoritustasoilmoitus

Valmistaja ilmoittaa suoritustasoilmoituksella tuotteen, jolla ominaisuuksien ilmoitetut arvot ja luokat yhtenäisellä eurooppalaisella tavalla, kun tuote kuuluu yhdenmukaistetun

tuotestandardin piiriin tai vastaa sille annettua eurooppalaistan teknistä arviointia. Rakennustuoteasetuksen luvun II mukaan suoritustasoilmoitus (DoP) on ainoa mahdollinen tapa ilmoittaa ETA-arvioinnissa määritetyt rakennustuotteen perusominaisuuksien suoritustasot tasoittain tai luokittain. Koska rakennustuoteasetus ei ota kantaa kansallisiin vaatimuksiin, onkin CE-merkittyä tuotetta käytettäessä selvítettävä, että suoritustasoilmoituksessa ilmoitetut arvot ja luokat täyttävät kyseisen kohteen ja maan kansalliset vaatimustasot. Suoritustasoilmoituksen sisältö on määritetty Euroopan komission delegoidussa asetuksessa (EU) N:o 568/2014.

Rakennustuoteasetuksen artiklan 7 mukaan valmistajan on toimitettava suoritustasoilmoitus vastaanottajalle paperisena vastaanottajan niin vaatiessa. Muutoin se voidaan toimittaa sähköisenä tai asettaa saataville sähköisessä muodossa verkkosivuille. Suoritustasoilmoitus on toimitettava kunkin jäsenmaan virallisella kielellä tai kielillä. Valmistajan on säilytettävä tekniset asiakirjat ja suoritustasoilmoitus kymmenen vuoden ajan siitä, kun tuote on saatettu markkinoille. (4.)

Suoritustasoilmoituksen sisältö ETA-menettelyssä

Harmonisoidun tuotestandardin ja ETA-arvioinnin perusteella annetut suoritustasoilmoitukset poikkeavat toisistaan. Harmonisoitu tuotestandardi määrittää yhdenmukaisella tavalla kaikki tuoteryhmäkohtaiset perusominaisuudet, jotka valmistaja voi ilmoittaa tuotteelle. Perusominaisuuksia pitää määrittää vähintään yksi jokaiseen aiottuun käyttötarkoitukseen. Perusominaisuutta, johon ei kohdistu kansallista vaatimusta, ei tarvitse ilmoittaa tai perusominaisuuden kohdalla voidaan esittää NPD (No Performance Determined).

ETA-menettelyssä rakennustuotteen valmistaja ETA-hakemusta tehdessään päättää, mitkä perusominaisuudet ovat tarpeellisia EAD-arviointiasiakirjassa ja sitä kautta ETA-arvioinnissa. Kun toinen vastaavan tuotteen valmistaja myöhemmin tekee oman ETA-hakemuksensa, myös muut tuotteen perusominaisuudet voivat tulla kyseeseen, jolloin ne lisätään jo olemassa olevaan EAD-arviointiasiakirjaan. Aikaisemman EAD-arviointiasiakirjan perusteella myönnettyjä ETA-arviointeja ei ole pakko päivittää. Tästä seuraa, että markkinoilla voi olla tuotteita, joille ilmoitetaan erilaisia perusominaisuuksia saman EAD-arviointiasiakirjan perusteella.

Edellä esitetystä seuraa, että muissa EU-maissa kuin Suomessa valmistajien hankkimien ETA-arviointien perusteella laadituista suoritustasoilmoituksista voi puuttua perusominaisuuksia, jotka Suomen viranomaisasäädökset vaativat tai joiden arvoja/luokkia tarvitaan rakennusosan kelpoisuuden arviointiin suomalaisissa olosuhteissa. Jos näitä kaikkia perusominaisuuksia ei ole esitetty suoritustasoilmoituksessa, niin tuotteen valmistajalta tulee vaatia tarpeelliseksi katsottavat lisäselvitykset, joilla kaikkien käyttökohteelle asetettujen vaatimusten voidaan osoittaa täyttyvän.

Rakennustuoteasetuksen artiklan 6 mukaan ETA-menettelyssä rakennustuotteen suoritustasoilmoituksessa esitetään luettelo kaikista EAD-asiakirjan mukaisista rakennustuotteen perusominaisuuksista. Valmistaja ilmoittaa rakennustuotteen perusominaisuuksiin liittyvän suoritustason tai NPD, jos ominaisuutta ei ole määritetty (NPD = No Performance Determined = suoritustasoa ei ole ilmoitettu). Jos ilmoitettavien perusominaisuuksien suoritustason tasoja tai luokkia on useita, ne voidaan esittää taulukkomuodossa suoritustasoilmoituksen liitteenä. Suoritustasoilmoituksessa ei voi ilmoitetun perusominaisuuden suoritustason kohdalla viitata ETA-arviointiin. (4.)

#### Palokatkon CE-merkintä

Palokatoille ei ole olemassa harmonisoituja tuotestandardeja. Tämän johdosta palokatkosten tuotekelpoisuuden yleisin osoittamistapa on CE-merkintä ETA-arviointiin perustuen. Läpivientitiivisteitä (esim. putki- ja kaapeliläpiviennit) koskeva eurooppalainen arviointiasiakirja on julkaistu Euroopan Unionin virallisessa lehdessä 15.12.2017 ja sen numero on EAD 350-454-00-1104. (12.)

#### ETA-hyväksynät ovat korvautuneet ETA-arvioinneilla

Rakennustuotedirektiivin 89/106/EY aikana TAB-laitokset myönsivät ETA-hyväksyntöjä, jotka perustuivat ETAG-arviointiasiakirjoihin. Vapaaehtoisen ETA-hyväksynnän perusteella CE-merkinnän kiinnittäminen tuotteeseen oli vapaaehtoista. ETA-hyväksynät olivat voimassa 5 vuotta kerrallaan. ETA-hyväksyntöjen myöntäminen on päättynyt rakennustuoteasetuksen voimaantulon (1.7.2013) myötä, joten kaikkien myönnettyjen ETA-



hyväksyntöjen voimassaolo on päättynyt viimeistään 1.7.2018. Putki- ja kaapeliläpivientien läpivientitiivisteinä toimivia palokatkoja koskeneet ETAG-arviointiasiakirjat olivat numeroltaan ETAG 026 Part 1 ja ETAG 026 Part 2. (9.)

#### Kansalliset hyväksyntämenettelyt

Lakia eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) ja lakiin liittyvää asetusta eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013) sovelletaan sellaiseen rakennustuotteeseen, joka ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan ja jonka valmistaja ei ole hankkinut tuotteelleen eurooppalaista teknistä arviointia. Kansalliset hyväksyntämenettelyt ovat tyyppihyväksyntä ja varmennustodistus. Näiden lisäksi valmistaja voi osoittaa kelpoisuuden rakennuspaikkakohtaisella varmentamisella. (5; 8.)

#### Tyyppihyväksyntä ja varmennustodistus

Tyyppihyväksyntä ja varmennustodistus ovat tuotehyväksyntälaissa ja -asetuksessa määritetyt vapaaehtoiset kansalliset hyväksyntämenettelyt Suomen markkinoille saatetuille tuotteille, joiden tekniset ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi rakennuskohteen teknisten vaatimusten täyttymiseen tai tekniset ominaisuudet vaikuttavat rakennuskohteen vaatimusten täyttymiseen. Nämä hyväksyntämenettelyt sitovat rakennusvalvontaa. Palokatkotuotteille ja -ratkaisuille on aikaisemmin ollut olemassa tyyppihyväksyntöjä, jotka ovat olleet ympäristöministeriön tyyppihyväksyntäasetukseen perustuvia. Tyyppihyväksyntäasetukset ovat kumoutuneet eikä uusia ole annettu. Näin ollen vain varmennustodistus on mahdollinen kansallinen hyväksyntämenettely, joka voidaan myöntää ympäristöministeriön hyväksymien arviointiperusteiden perusteella. Tällä hetkellä Suomen markkinoilla ei ole yhtään varmennustodistusta palokatkotuotteille tai -ratkaisulle. (5; 9.)

#### Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen

Rakennustuotteiden tuotehyväksyntälain 954/2012 17.§:n mukaan

rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä rakennuspaikkakohtaisesti, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos tuotteen kelpoisuutta ei ole muutoin osoitettu.

Rakennusvalvontaviranomainen voi velvoittaa hankkeeseen ryhtyvän osoittamaan, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos on syytä epäillä, että tuote ei niitä täytä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa tästä aiheutuvista kustannuksista.

Rakennuspaikkakohtaisesta kelpoisuuden osoittamisesta voidaan antaa tarkempia säännöksiä ympäristöministeriön asetuksella.

Asetuksessa eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnän (555/2013) 13 §:n mukaan

rakennushankkeeseen ryhtyvä voi osoittaa rakennustuotteen kelpoisuuden rakennuspaikkakohtaisesti tutkimusraporttiin, Euroopan talousalueella tai Turkissa annettuun hyväksyntään, rakennustuotteesta otettavaan näytteeseen tai laskentaan perustuvalla, rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsoman tahon selvityksellä. Näytteiden ottamisessa on käytettävä laadunvalvonnan varmentajaa tai tutkimusmenetelmälle akkreditoitua tutkimuslaitosta tai muuta rakennusvalvontaviranomaisen päteväksi katsomaa tahoa.

Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen tulee kyseeseen, jos läpivientiratkaisulle ei löydy CE-merkittyä testattua ratkaisua tai läpivientiratkaisu poikkeaa joltain osin CE-merkityistä testatuista ratkaisuista. Näitä tilanteita esiintyy erityisesti korjausrakentamisessa ja erikoisrakenteiden läpivienneissä sekä tilanteissa, joissa osastoivan rakennusosan läpi vietävän taloteknisen järjestelmän koko on poikkeava. Erikoisrakenteita esiintyy esimerkiksi vanhoissa rakennuksissa, joissa rakenteet ovat nykyisestä rakennustavasta poikkeavia kuten kotelopalkistovälipohjia. Rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen koskee CE-merkinnän tavoin koko läpivientikohdan rakenneratkaisua eli palokatkoa.

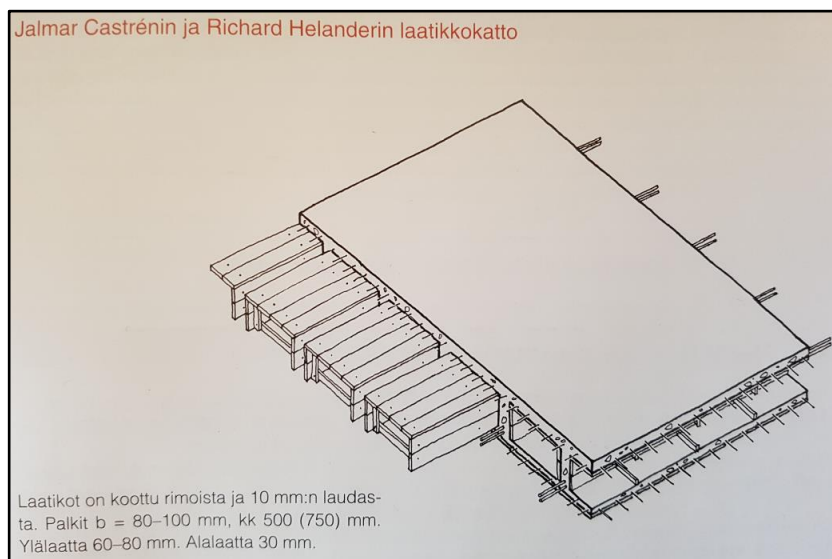
Paikallinen rakennusvalvontaviranomainen päättää rakennuspaikkakohtaisessa varmentamisessa käytettävästä menettelystä. Kun yksittäistä palokatkotuotetta tai eri tuotteiden yhdistelmää ei ole testattu, katsoo rakennusvalvontaviranomainen, että kelpoisen lausunnonantajan on oltava samaa tasoa kuin rakennustuoteasetuksen mukainen ilmoitettu laitos. Suomessa kelpoinen lausunnonantaja on ainakin Eurofins Expert Services Oy. Mikäli tuoteyhdistelmälle tehdään polttokoe, käy lausunnonantajaksi myös muu tutkimusmenetelmälle akkreditoitunut tutkimuslaitos. Asiantuntijalausuntoon perustuva kel-

poisuuden osoittaminen tulee kyseeseen silloin, kun palokatkuote on testattu ja luokitettu vaatimusten mukaisesti, mutta rakenne, josta mennään läpi, ei ole testistandardin soveltamisalan mukainen. Lausunnon antajana voi toimia kohdekohtaisen harkinnan mukaisesti myös kohteen vastaava rakennesuunnittelija tai palotekninen suunnittelija.

Maankäyttö- ja rakennuslain §:n 150 c mukaan, rakennusvalvontaviranomainen voi lupahakemusta käsitellessään tai rakennustyön aikana vaatia ulkopuolisen tarkastuksen rakennustyön tai suunnitellun ratkaisun kelpoisuudesta, mikäli suunnitteluratkaisun tai tuotteen toimivuudesta ei ole yleisesti varmuutta tai aikaisempaa kokemusta. Asiantuntijatarkastus perustuu projektin sisäisen riittävän pätevyyden omaavan asiantuntijan tai ulkopuolisen tarkastajan lausuntoon. Rakennusvalvontaviranomainen päättää lausunnon antajan kelpoisuudesta. (1; 5; 8.)

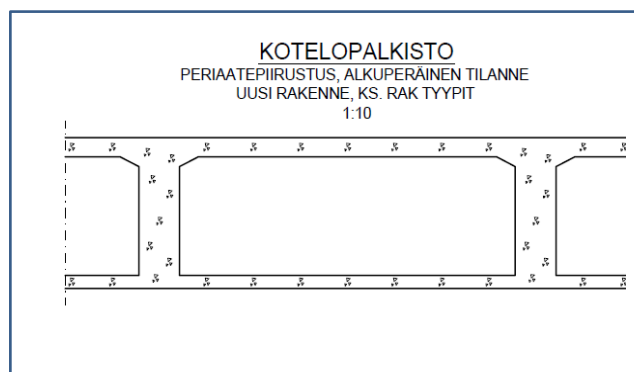
### 3.3 Tapaus kotelopalkistovälipohja

Kun kyseessä on rakenne, jota ei ole käytettävän palokatkuotteen ETA-arvioinnissa testattu, osoitetaan palokatkon kelpoisuus rakennuspaikkakohtaisesti. Esimerkki kohde on Helsingin keskustassa sijaitseva toimistorakennus, joka on valmistunut vuonna 1938. Kuvassa 1 on rakennuksen valmistumisajankohdalle tyypillinen laatikkokattojärjestelmä eli laatikkoholvi. Puulaatikot sijoitettiin paikoilleen vasta alalaattavalun jälkeen. Valmis rakenne koostuu kantavista rautabetonipalkeista, ylälaatasta ja ohuesta, ei-kantavasta alalaatasta. (13.)



Kuva 1. Laatikkoholvi (13)

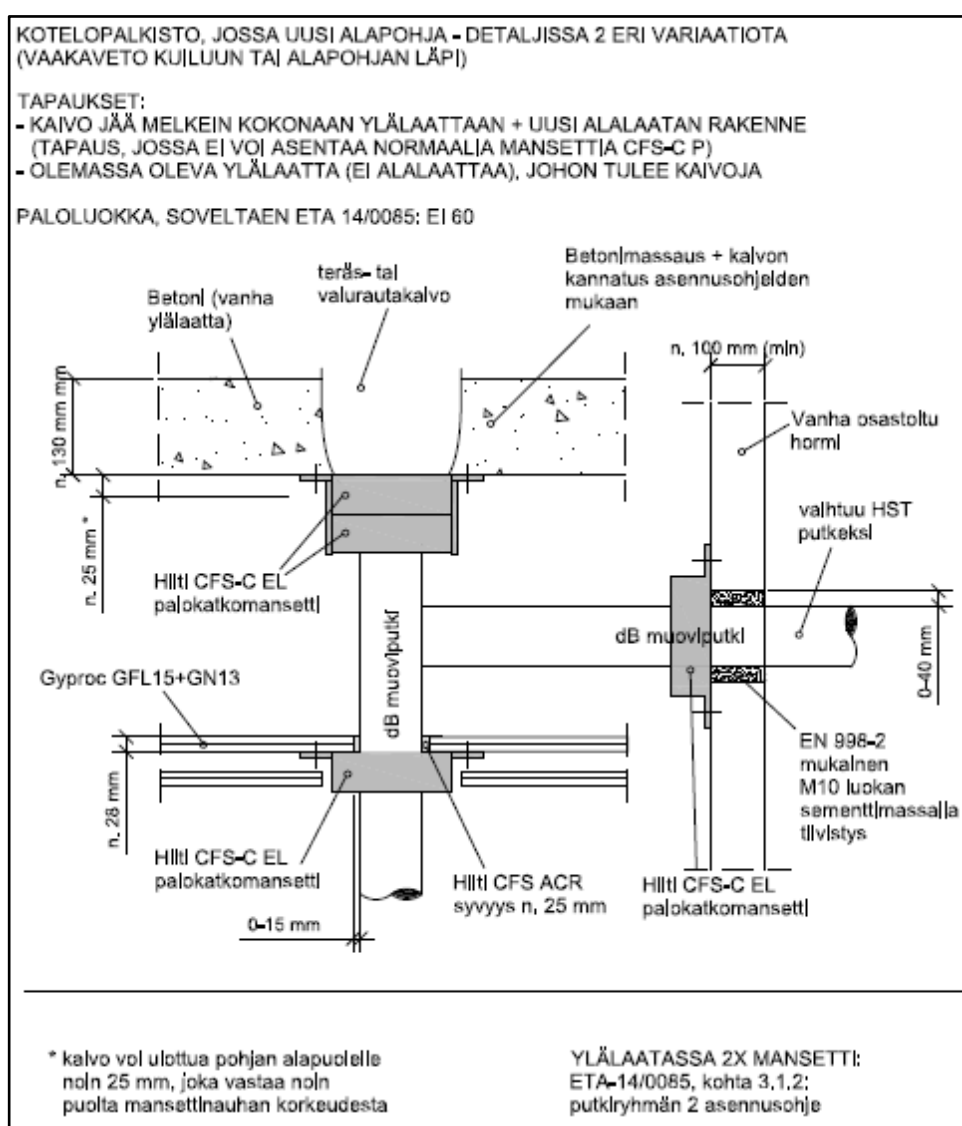
Kuvat 2–5 ovat kohteen palokatkosuunnitelmasta, jonka on laatinut hankkeen vastuullinen erillinen palotekninen suunnittelija. Kuvassa 2 olevan kotelopalkistovälipohjan osastoivuus on vähintään EI60 kohteen vastuullisen rakennesuunnittelijan arvion mukaisesti.



Kuva 2. Alkuperäinen lattiarakenne (14).

Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä rakenteen ei-kantava alalaatta ja koteloiden sisällä olleet lautamuotit purettiin pois, sillä lautamuotteja ei haluttu jättää rakenteen sisään. Tämä mahdollisti myös palokatkojen toteuttamisen järkevällä tavalla. Kuvassa 3 on yksi kohteen palokatko detailjeista. Välipohjan alimmainen laatta korvattiin kevyellä osastoivalla kipsilevyrakenteella, jolla saavutettiin vaadittava osastoivuus EI60. Levyjen kiinnitykset esitettiin tarkemmin rakennesuunnitelmissa. Uudet desibeliviemärit olivat

tuotenimeltään Wavin SiTech ja palokatkomansetit tuotenimeltään Hilti CFS-C EL. Viemärin ja mansetin yhteensopivuudesta tekninen arviointilaitos Austrian Institute of Construction Engineering (OIB) oli myöntänyt ETA-arvioinnin nro 14/0085 ja valmistaja oli laatinut suoritustasoilmoituksen nro 0843-CRP-0154. Kuvassa 4 esitetään kohteessa käytetyt yksilöidyt tuotteet ja kuvassa 5 on esitetty palokatkosten tarkastusmenettelyt. Jokainen palokatko dokumentoitiin tuotevalmistajan laadunvarmistusohjelmaa käyttäen. Palokatkosuunnittelija teki tarkastukset oleellisista läpivienneistä pistokokein.



Kuva 3. Desibeliviemärin läpivienti välipohjasta ja seinästä (14).

Installaatiotyypeittäin oleelliset asiat:

- desibelimuoviviemärit
  - o käytetään kyseiselle putkityypille (Wavin SiTech+) soveltuvia tuotteita (wrapit ja mansetit) / alempaan erillinen kooste näistä. Mansettien osalta valitaan oikea tyyppi läpivientikohdan mukaan. Esimerkiksi CFS-C EL mansetti soveltuu ohuisiin kipsilevyläpivientikohtiin ja CFS-C P mansetti massiiviseinäkohtiin.

Kuva 4. Viemäriputki mallia Wavin SiTech+ ja palokatkomansetti Hilti CFS C EL. (14.)

Tarkastuksia tehdään kahdella tapaa:

- tarkastuksiin käytetään Hilti Firestop Documentation Manager – ohjelmistoa. Ohjelmisto helpottaa laadunvalvontaa ja sillä palokatkosten dokumentointi helpottuu asennusten yhteydessä. Esimerkiksi asentajan valokuvat palokatkoista voidaan suoraan liittää pohjakuvan oikeisiin kohtiin, joka helpottaa piiloon jäävien palokatkosten tarkastusta. Ohjelmistolla voidaan luoda kattava projektiraportti, joka sisältää oleelliset tiedot, kuten pohjakuvien merkinnät, asennuskuvat, hyväksyntädokumentit, tiedot asennuksista, asentajista ja asennuspaikoista
- allekirjoittanut suorittaa työmaan aikataulun mukaan katselmuksia oleellisista palokatkoista pistokokeina ja pitää tarkastuspöytäkirjaa niistä.

Kuva 5. Palokatkosten suunnitelma-asiakirjoissa edellytetyt tarkastusmenettelyt. (14.)

Kohteessa oli tehty aiemmin koeavauksia, joten muottilautojen olemassaolo lattiarakenteessa ei ollut yllätys. Muottilaitojen poistaminen johti uuteen rakenneratkaisuun, joka taas osaltaan vaikutti palokatkosten suunnitteluun. Palokatkosten erilaisien vaihtoehtojen punnitseminen vaati suunnittelijoilta hetkellisesti paljon resursseja.

## 4 Kirjallisuustutkimus desibeliviemäriin soveltuvista palomanseteista ja palowrap-nauhoista

### 4.1 Tutkimuksen taustaa

Valuraudan käyttö viemärimateriaalina on vähenemässä. Viemärit tehdään yhä useammin ääntä vaimentavasta muovista, joka on monikerrosputki, jota kutsutaan desibeliviemäriksi. Muovi on materiaali, joka sulaa palossa. Muovi tarvitsee osastoivan rakenteen kohdalla luotettavan palokatkotuotteen ympärilleen, joka varmasti sulkee reiän ja näin osaltaan varmistaa, että viemärin läpivienti osastovasta rakenteesta ei heikennä rakennuksen paloturvallisuutta. Desibeliviemäreissä käytetään palomansetteja tai palowrap-nauhoja, jotka toimivat siten, että kuumuuden johdosta ne turpoavat ja kuristavat sulavan putken umpeen.

Raskas viemäri vaimentaa ääntä paremmin kuin kevyt. Tästä syystä desibeliviemäreiden keskimmäiseen kerrokseen on lisätty mineraalia esim. bariumsulfaattia, joka ominaispainsa johdosta parantaa muovin äänenvaimennusta. Kullakin desibeliviemärivalmistajalla on oma ”reseptinsä” tähän ääntä vaimentavaan materiaaliseokseen. Desibeliviemäreissä käytettävät yleisimmät muovilaadut ovat polypropeeni ja polyeteeni. Polypropeenista valmistetuille tavallisille muoviviemäreille on tuotestandardi EN 1451 ja tavallisille polyeteenistä valmistetuille on EN 1591, joissa määritetään tuotteen tekniset ominaisuudet ja niiden raja-arvot mm. rengasjäykkyys, väri ja seinämävahvuudet. Desibeliviemäreille vastaavaa standardia ei toistaiseksi ole vaan ne ovat ns. ”non-Regulated” eli luokittelemattomia putkia. Tämä tarkoittaa sitä, että standardin puuttumisen johdosta on erimerkkisten ääntä vaimentavien viemäreiden ja palokatkotuotteiden kombinaatiot koepoltettava jokainen erikseen. Markkinoilla on paljon toisistaan eroavia ääntä vaimentavina viemäreinä myytäviä viemäreitä. Tuotestandardia ei kuitenkaan ole, mikä määrittäisi desibeliviemäritä vaadittavat äänitekniset ominaisuudet ja raja-arvot. Standardi EN14366:n mukainen testaus vakioituissa ääniolosuhteissa eroaa käytännön olosuhteista, mutta mahdollistaa eri viemärijärjestelmien keskinäisen äänivertailun.

Desibeliviemäreiden asennuksissa tulee noudattaa valmistajien asennusohjeita. Joillain valmistajilla on viemäriin omat kannakkeensa ja tarkasti määritetyt kannakointitapansa. Osa valmistajista ohjeistaa viemärinsä asennettavaksi irti rakenteesta, jotta viemärin äänet eivät siirtyisi rakenteiden kautta ilmaan. Putken ja rakenteen välissä käytetään irrotuskaistaa, joka on usein muutaman millimetrin (esim. 4–9 mm) paksuinen solumuovikaista. Irti rakenteesta asennustapa edellyttää, että palokatkon testaus on tehty molemmille asennustavoille eli eristetyille ja eristämättömälle viemärielle.

Rakennustuoteasetuksen mukaan CE-merkityn tuotteen suoritustasoilmoitus tulee olla maahantuojan verkkosivuilla EU-maan virallisilla kielillä tai saatavilla valmistajalta sähköisesti tai paperilla. Suoritustasoilmoituksesta on säädetty, että sen tulee olla määrämuotoinen. Suomessa suoritustasoilmoituksen tulee olla suomenkielinen ja tarvittaessa ruotsinkielinen. Koska palokatkot ei enää ole olemassa ETA-hyväksyntöjä, vaan ne ovat korvautuneet ETA-arvioinneilla, tulee valmistajien ilmoittaa palokattojen perusominaisuuksien suoritustasojen luokat ja arvot suoritustasoilmoituksessa ja CE-merkinnällä.

Tästä kaikki valmistajat eivät vielä ole tietoisia eivätkä myöskään suunnittelijat. Suunnitelmista ei ole toistaiseksi esitetty viittausta suoritustasoilmoituksiin. Sen sijaan suunnitelmissa esitetään ETA-arvioinnin numero. Tarkastusinsinööri saattaa joskus todeta, että palokatkosuunnitelmissa ilmoitetusta ETA-arvioinnista ei löydy testausta esitetyn desibeliviemärin kanssa tai että palokatkosuunnitelmassa viitataan väärän palokatkotuotteen ETA-arviointiin. Desibeliviemäriä ei myöskään useasti mielletä tavallisesta muoviviemäristä poikkeavaksi tuotteeksi, eikä näin ollen sen tuotekohtaista ratkaisua ole esitetty palokatkosuunnitelmissa. ETA-arvioinnit ovat laajoja, vieraskielisiä ja poikkeavat toisistaan, josta johtuen niistä on työlästä selvittää kelpoisuuksia niin suunnittelijoiden, valvojien, työnjohdon kuin viranomaisienkin.

#### 4.1.1 Tutkittavat tuotteet

Tutkimuskohteeksi on valittu 11 desibeliviemäriä ja 13 palokatkotuotetta. Tutkimukseen on otettu mukaan vain rajoitettu määrä yleisimpiä tuotteita tutkimuksen työmäärän rajoittamiseksi. Näiden palokatkotuotteiden ETA-arvioinneista ja suoritustasoilmoituksista tutkitaan, minkä tutkimuksessa olleiden desibeliviemärien kanssa ne oli testattu.



Tutkitut viemärit ovat Uponor Desibel, Geberit Silent-PP, Geberit Silent dB20, Geberit Silent Pro, Pipelife Master 3, Rehau Raupiano Plus, Poloplast Polo-Kal NG, Poloplast Polo-Kal 3S, Poloplast Polo-Kal XS, Wavin SiTech, Wavin Asto. Näille viemäreille soveltuvia testattuja palomansetteja ja palowrap-nauhoja tutkittiin kuudelta palokatkuotevalmistajalta; KLF Building Products BV, HILTI Corporation, FLAMRO Brandschutz-Systeme GmbH, Adolf Würth GmbH & Co. KG, Geberit International AG ja Rolf Kuhn GmbH. Tutkitut palokatkuotteet ovat Firect FMU, Firetect Wrap, Hilti CFS C –EL, Hilti Firestop Collar CFS-C P, Hilti Firestop Wrap CFS- W P, FLAMRO Variant N EC, FLAMRO Variant N III wrap, EC Endless Collar, IS-R-Plus, RS90 Plus EN, Roku System FSC 4 Fire Stop Collar, Roku System IW M III Plus, Roku System EC Endless Collar.

Kuvassa 6 on esitetty yksi tutkimuksessa mukana olleista desibeliviemäristä mallia Uponor Desibel. Viemäri on monikerrospotki, jonka keskimäinen kerros sisältää ääntä vaimentavaa mineraalia. PP-MD on muoviluokituksen merkintä, joka tarkoittaa, että muovi on polypropeenä ja keskitiheysinen (middle density).



Kuva 6. Uponor Desibel -viemäri. (15.)

Kuvassa 7 on yksi tutkimuksessa mukana olleista palomanseteista mallia CFS-C P, jonka valmistaja on HILTI AG. Palomansetti kiinnitetään ruuvein seinä/kattorakenteseen. Seinään kiinnitettäessä palomansetti asennetaan molemmille puolille seinää.



Kuva 7. CFS-C P -palokatkomansetti, (16.)

Kuvassa 8 on palowrap-nauha mallia Firect FMU, jonka valmistaja on KLF Building Products BV ja maahantuoja Firel Oy. Palowrap-nauha kiedotaan viemärin ympärille, niin että se jää rakenteen sisään. Rakenne muodostaa palowrap-nauhan toiselle puolelle kovan vasteen, joka ohjaa palowrap-nauhan paisumaan palotilanteessa kohti sulavaa putkea, jolloin reikä umpeutuu.



Kuva 8. Firetect Wrap -palowrap-nauha (17.)

#### 4.1.2 Testiasetelma

Putki- ja kaapeliläpivientiratkaisujen palokatkojen palonkestävyyden testaus tehdään testistandardin EN 1366-3 mukaan ja luokitus standardin EN 13501-2 mukaan. Sovellettava EXAP-standardi on EN 15882-3. Taulukossa 1 esitetään EN1366-3 testistandardin kohdan 6.3.4 mukaiset erilaiset testiasetelmat uunin sisällä ja ulkopuolella. Testattava

putki on joko päästä avoin U= Uncapped tai suljettu C= Capped. Paloluokituksessa loppuosan ensimmäinen kirjain viittaa testiasetelmaan polttouunissa (palava puoli), toinen kirjain viittaa testiasetelmaan uunin ulkopuolella.

Taulukko 1. Standardin EN 1366-3:n mukaiset testijärjestelyt uunissa ja uunin ulkopuolella.

Testi järjestelyt	Putkijärjestelmä	
	Uunin sisällä	Uunin ulkopuolella
U/U	avoin	avoin
U/C	avoin	suljettu
C/U	suljettu	avoin
C/C	suljettu	suljettu

Standardin mukaan muoviputkissa on tärkeää varmistaa, että käytettävä palokatkoite on testattu oikean testiasetelman mukaisesti. Taulukossa 2 esitetään vaakarivillä standardin mukaiset testiasetelmat ja pystyrivillä niiden soveltuminen muoviputkien asennusjärjestelyihin. Standardin kohdan E 2.7.3. mukaan, kun putken polttokoe on tehty U/U järjestelyllä, (putken molemmat päät ovat avoimet) soveltuu se kaikki asennusjärjestelyihin.

Taulukko 2. Muoviputkien hyväksyttävät putkiasetelmat.


Testattu					
Soveltuu		U/U	C/U	U/C	C/C
	U/U	Y	N	N	N
	U/C	Y	Y	N	N
	C/U	Y	Y	Y	N
	C/C	Y	Y	Y	Y
	Y= hyväksyttävä, N= ei hyväksyttävä				

(18.)

#### 4.1.3 Suoritustasoilmoitusten ja ETA-arviointien tarkastelu

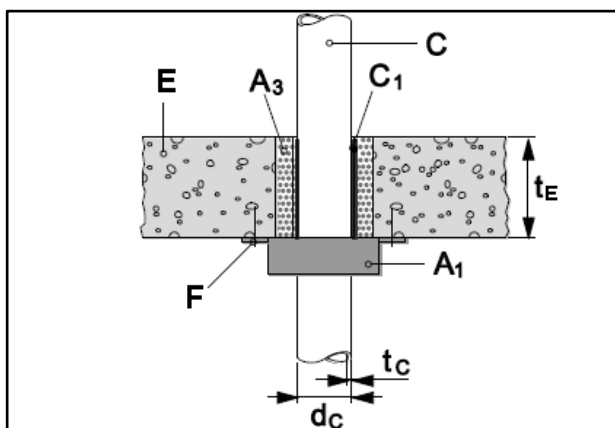
Palomansetti- ja palowrap-nauha tuotteiden suoritustasoilmoitukset ja ETA-arvioinnit haettiin valmistajien verkkosivuilta. ETA-arvioinneista ja suoritustasoilmoituksista tutkittiin mitkä eri desibeliviemärit ovat kunkin palokatkotuotteen kanssa testattu eli keskenään koepoltettu. Lisäksi tutkittiin, että testaus oli tehty myös eristetyllä viemärillä, mikäli viemäri valmistajan asennusohjeessa oli irti rakenteesta asennustapa. Tarkastelua esitetään seuraavasti yhden suoritustasoilmoituksen ja yhden ETA-arvioinnin osalta.

Kuvissa 9–12 tarkastellaan suoritustasoilmoitusta nro Hilti CFS ”843-CPD-0102” ja siinä desibeliviemäriin kohtisuoraa läpivientä jäykässä lattiarakenteessa. Kuva 9 on osa suoritustasoilmoituksen etusivulta. Suoritustasoilmoitus on rakennustuoteasetuksen mukaisesti suomen kielellä ja määrämuotoinen. Käyttöluokka Z<sub>2</sub>-luokka on yksi viidestä käyttöluokasta, joka tarkoittaa, että tuotetta voidaan käyttää sisäolosuhteissa, joissa ilman suhteellinen kosteus (RH) on enintään 85 % ja lämpötila yli 0 °C. Tuote ei saa altistua sateelle eikä ultraviolettivalolle (UV).

FI	<h1>SUORITUSTASOILMOITUS</h1> <p>EU-määräyksen 305/2011 (rakennustuotteiden asetus) liitteen III mukaisesti</p> <h2>Hiltin palokatkomansetti CFS-C P</h2> <p>Nro Hilti CFS "0843-CPD-0102"</p>																			
<p><b>1. Tuotetyypin yksilöllinen tunniste:</b> Hiltin palokatkomansetti CFS-C P</p>																				
<p><b>2. Käyttötarkoitus:</b> Läpiviivien palokatko- ja tiivistystuote, katso ETA-10/0404 (30.4.2015)</p>																				
Putkiläpiviennit	Muoviputket Komposiittiputket	Käyttötarkoituksen on täytettävä ETA-10/0404-standardin sisältö																		
<p><b>3. Valmistaja:</b> HILTI Corporation, Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein</p>																				
<p><b>4. Suoritusasteen pysyvyyden arvioinnissa ja varmentamisessa käytetty järjestelmä:</b> Järjestelmä 1</p>																				
<p><b>5. Eurooppalainen arviointiasiakirja:</b> ETAG nro 028-1 ja ETAG nro 028-2 <b>Eurooppalainen tekninen arviointi:</b> ETA-10/0404 (30.4.2015) <b>Teknisestä arvioinnista vastaava laitos</b> OIB Itävallan rakennustekninen instituutti <b>Ilmoitettu laitos/ilmoitetut laitokset:</b> UL International (UK) Ltd, nro 0843</p>																				
<p><b>6. Ilmoitetut suoritusasteet:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Oleellinen ominaisuus</th> <th>Ilmoitettu suoritusaste / yhdenmukaistettu tekninen eritelmä</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reaktio paloon</td> <td>Standardin EN 13501-1 mukainen luokka</td> </tr> <tr> <td>Palonkestävyys</td> <td>Palonkestävyys ja käyttötarkoitus standardin EN 13501-2 mukaisia. Katso liite</td> </tr> <tr> <td>Ilmanläpäisevyys</td> <td>Testattu standardin EN 1026 mukaisesti. Katso liite</td> </tr> <tr> <td>Vedenläpäisevyys</td> <td>Testattu standardin ETAG 028-2 mukaisesti. Katso liite</td> </tr> <tr> <td>Vaaralliset aineet</td> <td>Katso liite</td> </tr> <tr> <td>Äänenvaimennus</td> <td>Testattu standardien EN ISO 140-3, EN ISO 717-1 ja EN ISO 20140-10 mukaisesti. Katso liite</td> </tr> <tr> <td>Kestävyys ja käytökelpoisuus</td> <td>Zp, ETAG 028-2:n mukaisesti, EOTA:n tekninen raportti - TR024</td> </tr> <tr> <td>Muuta</td> <td>Ei sovellettu / Ei määritetty suoritusastoa</td> </tr> </tbody> </table>			Oleellinen ominaisuus	Ilmoitettu suoritusaste / yhdenmukaistettu tekninen eritelmä	Reaktio paloon	Standardin EN 13501-1 mukainen luokka	Palonkestävyys	Palonkestävyys ja käyttötarkoitus standardin EN 13501-2 mukaisia. Katso liite	Ilmanläpäisevyys	Testattu standardin EN 1026 mukaisesti. Katso liite	Vedenläpäisevyys	Testattu standardin ETAG 028-2 mukaisesti. Katso liite	Vaaralliset aineet	Katso liite	Äänenvaimennus	Testattu standardien EN ISO 140-3, EN ISO 717-1 ja EN ISO 20140-10 mukaisesti. Katso liite	Kestävyys ja käytökelpoisuus	Zp, ETAG 028-2:n mukaisesti, EOTA:n tekninen raportti - TR024	Muuta	Ei sovellettu / Ei määritetty suoritusastoa
Oleellinen ominaisuus	Ilmoitettu suoritusaste / yhdenmukaistettu tekninen eritelmä																			
Reaktio paloon	Standardin EN 13501-1 mukainen luokka																			
Palonkestävyys	Palonkestävyys ja käyttötarkoitus standardin EN 13501-2 mukaisia. Katso liite																			
Ilmanläpäisevyys	Testattu standardin EN 1026 mukaisesti. Katso liite																			
Vedenläpäisevyys	Testattu standardin ETAG 028-2 mukaisesti. Katso liite																			
Vaaralliset aineet	Katso liite																			
Äänenvaimennus	Testattu standardien EN ISO 140-3, EN ISO 717-1 ja EN ISO 20140-10 mukaisesti. Katso liite																			
Kestävyys ja käytökelpoisuus	Zp, ETAG 028-2:n mukaisesti, EOTA:n tekninen raportti - TR024																			
Muuta	Ei sovellettu / Ei määritetty suoritusastoa																			
<p>Edellä yksilöidyn tuotteen suoritusaste on ilmoitettujen suoritusasteiden mukainen. Tämä suoritusasteilmoitus on asetuksen (EU) nro 305/2011 mukaisesti annettu edellä ilmoitetun valmistajan yksinomaista vastuulla. Valmistajan puolesta allekirjoittanut:</p> 																				

Kuva 9. Hilti Oy:n CFS-CP -palomansetin suoritusasteilmoituksen etusivulta.

Kuvassa 10 on detalji, jonka mukaisesti äänieristetyin viemärin läpiviennin kokonaisuus tulee toteuttaa. Kuvassa 11 on esitetty palomansetin reunaehdot jäykässä lattiarakenteessa. Yksi ehdoista on, että lähin kannake on asennettava maksimissaan 300 mm etäisyydelle lattiarakenteen yläpinnasta.



Kuva 10. Viemärin läpivienti jäykästä lattiarakenteesta, sementtipohjainen laasti ( $A_3$ ) yhdessä äänieristyksen ( $C_1$ ) kanssa.

### 2.3 Jäykkä lattia, minimitiheys $2400 \text{ kg/m}^3$

Lattian vähimmäispaksuus on 150 mm, mukaan lukien betoni, tiheys vähintään  $2400 \text{ kg/m}^3$ .

#### Läpivienttiiviste:

Yksittäinen läpivienti;

Hiltin palokatkomansetti CFS-C P ( $A_1$ ) lattian alapinnalla.

Rengasmainen ura, joka täytetään joko kipsipohjaisella tasoitteella tai sementtipohjaisella laastilla ( $A_3$ ) lattian koko paksuudelta tai mineraalivillalla (vähimmäistiheys  $60 \text{ kg/m}^3$ ) ja peitetään Hiltin akryylihohjaisella palokatkomassalla CFS-S ACR ( $A_2$ ) yläpuolelta (tai molemmilta puolilta), vähimmäissyvyys 10 mm.

#### Rengasmaisen uran leveys:

Luokitukset EI 120 ja pienemmät (aukon halkaisija enintään 300 mm), luokitus EI 180 (aukon halkaisija enintään 260 mm): aukko ei saa olla mansetin ulkoista halkaisijaa suurempi, jotta mansetti voitaisiin kiinnittää hyvin seinään.

Luokitus EI 180 (aukon halkaisija  $> 260 \text{ mm}$ ): katso alla olevat taulukot.

#### Etäisyys läpivientien välillä:

Mansettien/rengasmaisen uran reunan välinen vähimmäisetäisyys

(s1):

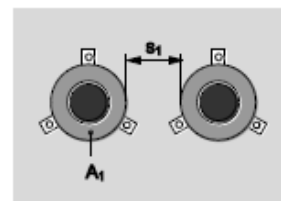
Eristämättömät putket: 0 mm

Eristetyt putket: 0 mm

**Mansetit, jotka on kiinnitettävä koukuilla (F) ja metalliankkureilla, vähintään  $\varnothing 6 \text{ mm}$  (mansettikokoon saakka 110/4") ja vähintään  $\varnothing 10 \text{ mm}$  (mansettikoot 125/5" - 250/10"). Katso koukkujen vähimmäismäärä kohdasta 1.1.**

Putkia tulee tukea enintään 200 mm korkeudella (2.3.1:n mukaiset putket) ja enintään 300 mm päässä (kaikki muut) lattiarakenteen yläpinnasta.

**Äänieristys:** äänieristyskappaleet ( $C_1$ ) PE-vaahdosta, käytetään yhdessä kipsipohjaisen tasoitteen tai laastin kanssa uran täyttämiseksi. Äänieristys asennetaan putken ympärille lattiaan. Katso enimmäispaksuus alla olevista taulukoista.



Kuva 11. Palomansetti Hilti CFC-C P reunaehdot jäykässä lattiarakenteessa.

Kuvassa 12 esitetään äänieristettyjen Rehau "Raupiano Plus" -merkkisten viemäreiden testaustulokset 50–110 mm:n viemäreille, kaikki koot ovat saavuttaneet palonkestävyysluokan EI180-U/U.

2.3.4.4 Rehau "Raupiano Plus" -putket (PP/PP-MV/PP)			
Putken halkaisija $d_c$ (mm)	Putken seinämän paksuus $t_c$ (mm)	Mansetin koko ( $A_1$ )	Luokitus
50	1,8	CFS-C P 50/1,5"	EI 180-U/U
75	1,9	CFS-C P 75/2,5"	EI 180-U/U
110	2,7	CFS-C P 110/4"	EI 180-U/U
Äänieristysten enimmäispaksuus: 9 mm			

Kuva 12. Rehau "Raupiano Plus" -merkkisillä viemäreillä on saavutettu palonkestävyys EI180-U/U.

(19.)

Kuvissa 13–17 tarkastellaan ETA-arviointia ETA-15/802 ja siinä eristämättömän ja eristetyn desibeliviemäriin kohtisuoraa läpivientiä massiivilattiasta. Kuva 13 on osa ETA-arvioinnin etusivulta. Kuvassa 14 on luettelo muoviputkista, jotka ovat testattu FLAMRO Variant N EC palomansetin kanssa, joista desibeliviemäreitä ovat Wavin SiTech, Geberit Silent PP, Polokal NG ja Raupiano Plus.

 <p>Austrian Institute of Construction Engineering Schenkenstrasse 4   T+43 1 533 65 50 1010 Vienna   Austria   F+43 1 533 64 23 www.oib.or.at   mail@oib.or.at</p>		<p>Member of</p>  <p>www.eta.eu</p>
<h2>European Technical Assessment</h2>		<h2>ETA-15/0802 of 11.01.2016</h2>
<p>General part</p>		
<p><b>Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment</b></p>	<p>Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB) Austrian Institute of Construction Engineering</p>	
<p><b>Trade name of the construction product</b></p>	<p>FLAMRO Variant N EC</p>	
<p><b>Product family to which the construction product belongs</b></p>	<p>Fire Stopping and Fire Sealing Products: Penetration Seals</p>	
<p><b>Manufacturer</b></p>	<p>FLAMRO Brandschutz-Systeme GmbH Am Sportplatz 2 56291 Leiningen GERMANY</p>	
<p><b>Manufacturing plant</b></p>	<p>FLAMRO Brandschutz-Systeme GmbH Werk E</p>	
<p><b>This European Technical Assessment contains</b></p>	<p>67 pages including Annexes A-1 to F-14 which form an integral part of this assessment</p>	
<p><b>This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of</b></p>	<p>Guideline for European technical approval for "Fire Stopping and Fire Sealing Products", ETAG 028 Part 2: "Penetration Seals", edition August 2011, used as European Assessment Document (EAD)</p>	

Kuva 13. ETA-arvioinnissa on testattu palokatkomansetti FLARMO Variant N EC.



Penetrating element	Construction characteristics for installation of the penetrating element in rigid floors
Plastic pipes	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; PVC-U pipes according to EN ISO 1452-1 or EN ISO 15493 and DIN 8061 / DIN 8062 with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-1 of the ETA</li> <li>&gt; PE-HD pipes according to EN 1519-1 or EN ISO 15494 and DIN 8074 / DIN 8075 with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-2 and Annex F-3 of the ETA</li> <li>&gt; PP pipes according to EN ISO 15494 and DIN 8077 / DIN 8078 with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-4 of the ETA</li> <li>&gt; "alpex F50 PROFI" and "alpex L" pipes from manufacturer "Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH &amp; Co. KG" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-5 of the ETA</li> <li>&gt; "BluePower®" pipes from manufacturer "COES – Compagnia Edil Sanitaria S.p.A." with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-6 of the ETA</li> <li>&gt; "Uponor Unipipe Mehrschichtverbundrohr MLC" pipes from manufacturer "Uponor GmbH" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-7 of the ETA</li> <li>&gt; "Wavin SiTech®" pipes from manufacturer "Wavin GmbH" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-8 of the ETA</li> <li>&gt; "Fusiotherm® Stabverbundrohr" pipes from manufacturer "aquatherm GmbH" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-9 of the ETA</li> <li>&gt; "Fusiotherm® SDR 11" pipes from manufacturer "aquatherm GmbH" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-9 of the ETA</li> <li>&gt; "Geberit Silent-PP" pipes from manufacturer "Geberit Vertriebs GmbH &amp; Co KG" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-10 of the ETA</li> </ul>

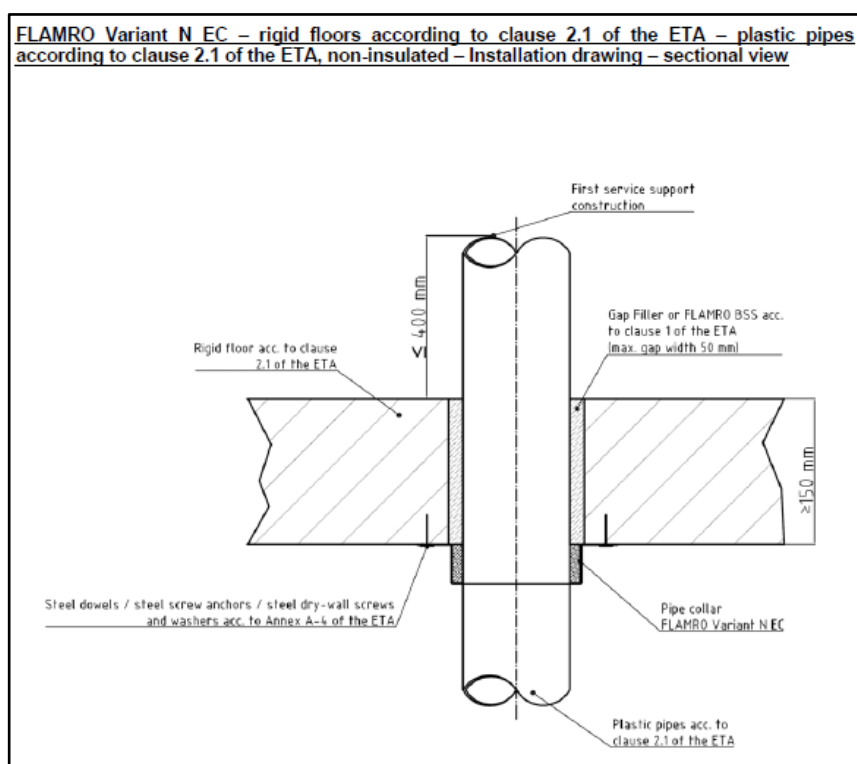
Penetrating element	Construction characteristics for installation of the penetrating element in rigid floors
Plastic pipes	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; "POLO-KAL NG" pipes from manufacturer "POLOPLAST GmbH &amp; Co KG" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-11 of the ETA</li> <li>&gt; "RAUPIANO PLUS" pipes from manufacturer "REHAU AG &amp; Co" with diameters and wall thicknesses as defined in Annex F-12 of the ETA</li> </ul>

Kuva 14. FMU -mansetin kanssa testatut desibeliviemärit: Wavin SiTech, Geberit Silent PP, Po-lokal NG ja Raupiano Plus.

Kuvassa 15 on detajli viemärin asennuksesta, jossa viemäri on eristämättömänä. Lähim-män kannakkeen etäisyys lattiarakenteen yläpinnasta tulee olla maksimissaan 400 mm. Taulukosta 3 voidaan lukea, että kaikilla eristämättömillä testatuilla desibeliviemäreillä

saavutettu palonkestävyys 110 mm:n viemärillä on EI120, kun putken seinämävahvuus on 2,7–10 mm. Polttokokeessa putkiasetelma on ollut U/C, joka tarkoittaa, että polttouunin sisällä putki on ollut avoin ja uunin ulkopuolella suljettu. Standardin 1366-3:n mukaan (taulukko 2) putkiasetelma U/C on hyväksytty asennustapauksiin U/C ja C/C.

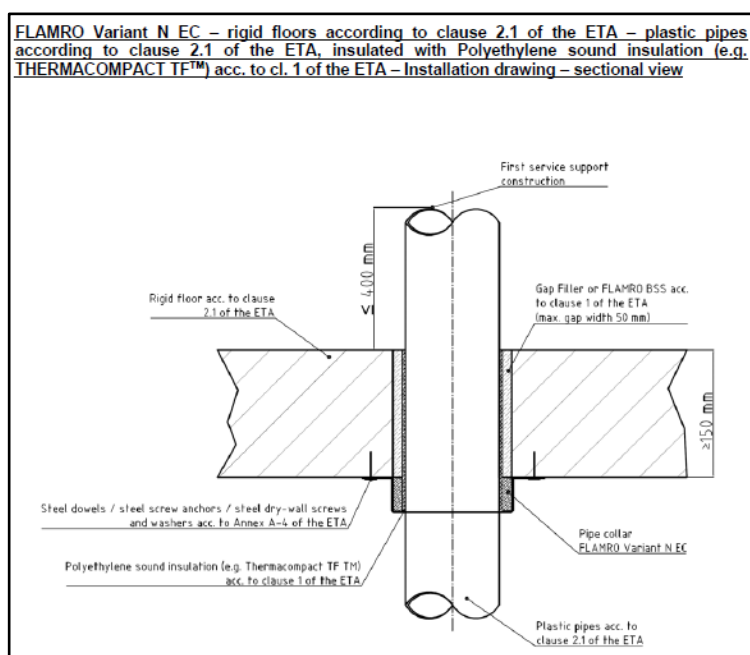
Kuvassa 16 on detajji viemäriin läpiviennistä, jossa viemäri on eristettynä. Taulukosta 4 voidaan lukea, että Geberit Silent PP:llä saavutettu palonkestävyys 110 mm:n viemärillä on EI120 U/C. Muiden erimerkkisten desibeliviemäreiden saavutetut palonkestoluokat on ilmoitettu omissa tuotekohtaisissa taulukoissaan.



Kuva 15. Eristämättömän desibeliviemäriin läpivientidetajji.

Taulukko 3. Saavutettu palonkestoluokka 110 mm:n viemärillä on EI180, kun putkiasetelma koepoltossa on ollut U/C.

PP pipes acc. to cl. 2.1 of the ETA, non-insulated – in rigid floors acc. to cl. 2.1 of the ETA						
Pipe dimensions (mm)		Insulation thickness (mm)	Intumescent inlay			Fire resistance classification
Outer diameter	Wall thickness		ROKU® Strip EM	ROKU® Strip	Nr. of layers	
≤ 50	1,8 to 4,6	---	X	X	2	EI 240-U/C E 240-U/C
> 50 to ≤ 75	1,8 to 8,4	---	X	X	3	EI 240-U/C E 240-U/C
> 75 to ≤ 110	> 2,7 to 10,0	---	X	X	4	EI 180-U/C E 180-U/C
> 110 to ≤ 125	> 3,1 to 11,4	---	X	X	6	EI 120-U/C E 120-U/C
> 125 to ≤ 160	> 4,0 to 14,6	---	X	X	8	EI 120-U/C E 120-U/C



Kuva 16. Eristetyn desibeliviemärin läpivientidetali.

Taulukko 4. Saavutettu palonkestoluokka Geberit Silent PP 110 mm:n viemärillä on EI120, kun putkiasetelma koepoltossa on ollut U/C.

Plastic pipes Geberit Silent-PP acc. to cl. 2.1 of the ETA, insulated with Polyethylene sound insulation (e.g. THERMACOMPACT TF™) acc. to cl. 1 of the ETA – in rigid floors acc. to cl. 2.1 of the ETA						
Pipe dimensions (mm)		Insulation thickness (mm)	Intumescent inlay			Fire resistance classification
Outer diameter	Wall thickness		ROKU® Strip EM	ROKU® Strip	Nr. of layers	
≤ 50	2,0	≤ 4	X	X	2	EI 120-U/C E 120-U/C
≤ 75	2,6	≤ 4	X	X	3	EI 120-U/C E 120-U/C
≤ 110	3,6	≤ 4	X	X	4	EI 120-U/C E 120-U/C
≤ 50	2,0	≤ 4	---	X	2	EI 120-U/U E 120-U/U
≤ 75	2,6	≤ 4	---	X	3	EI 120-U/U E 120-U/U
≤ 110	3,6	≤ 4	---	X	4	EI 120-U/U E 120-U/U
≤ 125	4,2	≤ 4	---	X	5	EI 120-U/U E 120-U/U
≤ 160	5,2	≤ 4	---	X	6	EI 120-U/U E 120-U/U

#### 4.2 Kooste tutkimuksen tuloksista ja analysointi

Tutkimuksen tulokset ETA-arvioinneista on koottu taulukkoon 5 siten, että tulokset ovat helposti luettavissa. Palokatkoratkaisun palonkestävyysluokkaa ei ole esitetty taulukossa, koska se määräytyy monien asioiden mm. putken koon, putken seinämävahvuuden ja polttokokeen erilaisien testiasetelmien perusteella. Palonkestävyyden esittäminen tekisi taulukosta hyvin monimutkaisen. Tästä syystä taulukon otsikkoon on kirjattu ohjeeksi, että palonkestävyys tulee varmistaa ETA-arvioinnista. Taulukossa \*-merkinä tarkoittaa, että testaus on tehty vain eristämättömälle desibeliviemärille, joten viemäriin asennuksessa ei voi käyttää irti rakenteesta asennustapaa, koska sitä ei ole ETA-arvioinnissa testattu. Taulukossa esitetty Uponor Desibel -viemäri asennetaan valmistajan ohjeen mukaan rakenteeseen kiinni, joten eristämätön testaus on sen kanssa riittävä.

Taulukossa on vasemmalta lukien palokatkotuotteen valmistaja/valmistuttaja, palokatkotuote, onko tuote palowrap-nauha (W) vai palomansetti (M) ja ETA-arvioinnin numero. Ylhäällä ovat desibeliviemärit. Taulukosta voidaan lukea mitkä tuotteet ovat keskenään

testattuja. Ylhäältä aloittamalla esim. Geberit Silent Pro desibeliviemäriille löytyy palomansetteja, joista yksi on Geberitin valmistama, tuotteen nimi on RS90 Plus EN ja tuotteen ETA-arvioinnin numero on 16/0001. Taulukkoa voidaan myös lukea toisin päin vasemmalta aloittaen, esim. Hiltin mansettimalli CP on testattu seuraavien desibeliviemäreiden kanssa: Geberit silent PP, Geberit Silent dB20, Pipelife Master 3, Rehau Raupiano Plus, Poloplast Polo-Kal NG, Poloplast Polo-Kal 3S, Wavin SiTech, Wavin Asto ja että ETA-arvioinnin numero on 10/0404. Taulukon excel-versiossa on lisäksi ETA-arviointien verkko-osoitteet, mikä nopeuttaa tiedon hakemista, mutta sitä osaa ei ole tähän työhön liitetty.

Taulukko 5. Muutamia desibeliviemäreiden ja palomansettien/palowrap-nauhojen CE-merkinän mukaisia yhdistelmiä. (\* = testattu vain eristämättömälle viemärielle)

MUUTAMIA MANSETTI (M) / WRAP (W) -DESIBELI-VIEMÄRI YHDISTELMIÄ, palonkestävyys varmistettava ETA-arvioinnista															
MERKKI	MALLI	MANSETTI	WRAP	ETA	Uponor Decibel	Geberit Silent-PP	Geberit Silent Db20, PE	Geberit Silent Pro	Pipelife Master 3	Rehau Raupiano Plus	Poloplast Polo-Kal NG	Poloplast Polo-Kal 3S	Poloplast Polokal XS	Wavin SiTech	Wavin Asto
Firetect	Firect FMU	M		14/0251	M*	M*			M*	M*				M*	M*
Firetect	Firetect Wrap		W	14/0251	W*	W*			W*	W*	W*	W*		W*	
Hilti	Hilti CFS C-EL	M		14/0085		M			M	M	M	M	M	M	M
Hilti	Hilti Firestop Collar CFS-C P	M		10/0404		M	M		M	M	M	M		M	M
Hilti	Hilti Firestop Wrap CFS-W P		W	16/0445		W	W*		W	W	W	W		W	W
Flamro	FLAMRO Variant N EC	M		15/0802		M		M		M	M			M	
Flamro	FLAMRO Variant N III wrap		W	16/0056		W		W		W	W			W	
Würth	EC Endless Collar	M		13/0791		M				M	M			M	
Würth	IS-R-Plus		W	16/0469		W		W		W	W			W	
Geberit	RS90 Plus EN	M		16/0001				M							
Roku	ROKU System FSC 4 Fire Stop Collar	M		15/0907		W*				W*	W*			W*	
Roku	ROKU System IWM III Plus		W	15/0869		W		W		W	W			W	
Roku	ROKU System EC Endless Collar	M		13/0640		M		M		M	M			M	

Taulukko voi toimia apuvälineenä alustavassa yhteensopivuuksien tarkastelussa, mutta tuotteiden valintoihin liittyvät tarkemmat yksityiskohdat on varmistettava ETA-arvioinneista. Tutkimuksessa havaittiin myös, että markkinoilla on eri tuotenimillä ja eri ETA-arvioinnin numeroilla olevia identtisiä tuotteita, jotka pohjautuvat samaan ETA-testaukseen. Myöhäisemmät ETA-arvioinnit ovat alkuperäisen ETA-arvioinnin ns. "mirror" ETA-

arviointeja. Palokatkotuotteen valmistaja on joko hakenut markkinoija/maahantuoja/myyjä yrityksen puolesta eri tuotenimelle päivityksen alkuperäiseen ETA-arviointiin tai antanut luvan markkinoija/maahantuoja/myyjä yritykselle hakea sen itse. Esimerkiksi palomansetti jonka, tuotenimi on Würth EC Endless Collar (ETA- 13/0791) pohjautuu alkuperäisen tuotenimellä olevan palomansetin ROKU System EC Endless Collar (ETA-13/0640) kanssa samaan testaukseen.

Tuotteiden suoritustasoilmoituksista todettiin, että ne olivat suurimmassa osassa sen verran puutteellisia, että tutkimusta ei ollut järkevää jatkaa. Suoritustasoilmoitus on rakennustuoteasetuksen mukaan ainoa mahdollinen tapa ilmoittaa ETA-arvioinnissa määritetyt rakennustuotteen ominaisuuksien arvot ja luokat. Palokatkovalmistajien tulisi laatia tuotteidensa suoritustasoilmoitukset rakennustuoteasetuksen vaatimukset täyttävälle tasolle mitä pikimmin.

Sekä palokatkotuotteita että desibeliviemäreitä on tullut markkinoille runsaasti viime vuosina ja voidaan olettaa, että tämä kehityssuunta jatkuu tulevaisuudessakin. Sekä viemäreiden että palokatkotuotteiden valmistus on kaupallista toimintaa, jota markkinoilla oleva kysyntä ohjaa. Palomansettien ja palowrap-nauhojen valmistajat teettävät ETA-arvioinnit valitsemilleen viemäreille eikä läheskään kaikkia palomansetteja ja palowrap-nauhoja ei ole hyväksytty käytettäväksi kaikkien desibeliviemäreiden kanssa. LVI-suunnittelija valitsee desibeliviemärin sen äänitekniisten ominaisuuksien perusteella. Kun uusi desibeliviemärituote tulee markkinoille kestää aikansa ennen kuin tuotteelle saadaan ETA-arvioinnin mukaisesti testattuja palokatkotuotteita, sillä ETA-arviointi prosessi on hidas. Tämä aikaväli on ongelma. Joskus voikin tulla tilanne, että suunnitellulle desibeliviemärielle ei löydykään palomansettia tai palowrap-nauhaa, jonka kelpoisuus on osoitettu, ainakaan halutusta tuotemerkistä.

## 5 Palokatkosten suunnittelu ja palokatkos suunnittelijan tehtävät

### 5.1 Palokatkosten asetetut vaatimukset rakentamisessa

Maankäyttö- ja rakennuslain §:n 152 mukaisesti pysyvänä osana rakennuskohteessa käytettävän rakennustuotteen tulee täyttää lain §:ssä 117 a–g säädetyt olennaiset tekniset vaatimukset. Palokatkoja koskeva tekninen olennainen vaatimus on paloturvallisuus, joka palokatkoilla tarkoittaa palonkestävyyttä. (1, 152 §: 5, artikla 2, kohta 1: 1, 117 §.)

Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudessa 848/2017 ja perustelumuistion 3. §:n mukaisesti rakenteellinen palonkestävyys osoitetaan kokeellisesti tai laskentamenetelmillä. Palokatkoille ei ole laskentamenetelmää, joten määrittäminen tehdään kokeellisesti. (3.)

Kaikkien Suomessa markkinoilla olevien palokatkoratkaisujen palonkestävyyden luokitus perustuu eurooppalaisen paloluokitusjärjestelmän luokitusstandardeihin, luokitusstandardeissa edelleen viitattuihin testausstandardeihin ja koetulosten laajennettua käyttöä koskeviin standardeihin ns. EXAP-standardeihin. Luokitusstandardeissa esitetään tarkasteltavan rakenteen palonkestävyydelle käytettävät palonkestävyyskriteerit ja palonkestoluokat. Testistandardeissa määritetään polttokokeen järjestelyt esim. koe-kappaleen tuenta ja koko, testausten lukumäärä. Putki- ja kaapeliläpivientiratkaisujen palokatkosten palonkestävyyden testaus tehdään testistandardin EN 1366-3 mukaan ja luokitus standardin EN 13501-2 mukaan. Sovellettava EXAP-standardi on EN 15882-3. (9.)

Osastoivan rakennusosan siihen liittyvine laitteineen ja varusteineen on estettävä palon leviäminen palo-osastosta toiseen määrätyn ajan. Osastoivan rakennusosan läpi johdettavien vesi- ja viemäriputkien, ilmanvaihtokanavien ja sähköjohtojen edellyttämät läpiviennit eivät olennaisesti saa heikentää rakennusosan osastoivuutta (3).

Osastoivat rakennusosat estävät liekkien ja palokaasujen tunkeutumisen palo-osastosta toiseen. Lisäksi ne hidastavat lämpötilan nousua palavaan tilaan rajoittuvissa paloteknisissä osastoissa.

Palokatkoihin kohdistuvat palonkestävyysvaatimukset ovat (E)=tiiviyys, (I)= eristävyys ja (EI)=tiiviyys ja eristävyys. Näiden merkintöjen jälkeen ilmoitetaan palonkestävyysaika minuutteina: 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240. Palokatkoratkaisujen palorasituskokeet tehdään standardoidun palokäyrän (lämpötila-aika) mukaisesti. Jotta tiiviyysvaatimus (E) täyttyy kokeessa, ei kokeen aikana saa esiintyä yli 10 sekuntia kestäviä liekkejä tulen vastakkaisella puolella, pumpulitukko ei saa syttyä pumpulitukkokeeessä ja syntyvien rakojen koko on rajoitettu. Eristävyysvaatimuksen (I) täyttyminen todennetaan lämpötilamittausten avulla. Lämpötilat mitataan palotilan vastakkaiselta puolelta koekappaleen pinnalta. Lämpötila ei saa nousta keskimäärästä enempää kuin 140 °C, eikä missään kohta enempää kuin 180 °C korkeammaksi kuin lähtölämpötila. Palokatkoratkaisuilta edellytetyt osastointiluokat ovat asunnoissa pääsääntöisesti EI60 ja irtaimistovarastoissa EI90. (3; 9.)

Palokatkojen käyttötarkoitukseen liittyvät perusominaisuuksia ovat: palokäyttäytyminen, palonkestävyys, ilmanläpäisevyys, vedenläpäisevyys, vaarallisten aineiden päästöt sisäilmaan, mekaaninen kestävyys ja pysyvyys, liikkeen tai iskunkestävyys, lämmöneristävyys, vesihöyrynläpäisevyys, ilma- ja askelääneneristävyys, pitkäaikaiskestävyys ja käyttökelpoisuus. (9; 12.)

## 5.2 Palokatkojen suunnitelma-asiakirjat

Palokatkosuunnitelma on kohdekohtainen ja siinä esitetään yksilöidyt ratkaisut. Palokatkosuunnitelma sisältää sijaintikaaviot, detaljit ja työselostuksen. Kaikki osat varustetaan nimiöillä, jossa on hanke- ja rakennuslupatiedot.

### Sijaintikaaviot

Sijaintikaavio on palokatkosuunnitelmaan kuuluva piirustus, jossa osoitetaan palokatkojen paikat numeroituna tai muuten yksilöitynä. Sijaintikaavion pohjana käytetään kohteen pääpiirustuspohjia, joissa on esitetty selkeästi palo-osastojen rajat sekä palo-osastointivaatimukset.



## Palokatko­detaljit

Palokatko­detalji on yksityiskohtainen ratkaisu reuna­ehtoi­neen, joka esitetään sellaisessa mittakaavassa, että yksityiskohdat ja mitat erottuvat selkeästi suunnitelmasta ja suunnitelma on helppolukuinen. Kohdekohtainen palo-osastointivaatimus varmistetaan rakennesuunnitelmista ja merkitään selkeästi näkyviin. Yhdistelmä­läpivienneistä, esitetään pystyleikkaus ja tarvittaessa vaakaleikkaus sekä putkien, johtojen ja kanavien keskinäiset sijoittelut ja etäisyydet. Lähimpien kannakkeiden etäisyydet rakenteista esitetään mitaviivoin ja lukemin. Detaljeissa esitetään käytettävät palokatko­tuotteet yksilöidysti, ETA-arvioinnin ja suoritustasoilmoituksen numero. Tuotenimien vieressä ei saa käyttää merkintää ” tai vastaava”. CE-merkinnän mukaisia raja-arvot ja vaatimukset esitetään, joita ovat mm. lähimmän kannakkeen etäisyys, läpivientiaukon maksimi/minimikoko, läpivietävän tekniikan maksimikoko, eristeet, palonkestotuotteelta vähintään vaadittava syvyys ja paksuus. Oleelliset tiedot ETA-arvioinnin/suoritustasoilmoituksen detaljipiirustuksista siirretään kohteen palokatko­suunnitelmien detaljeihin.

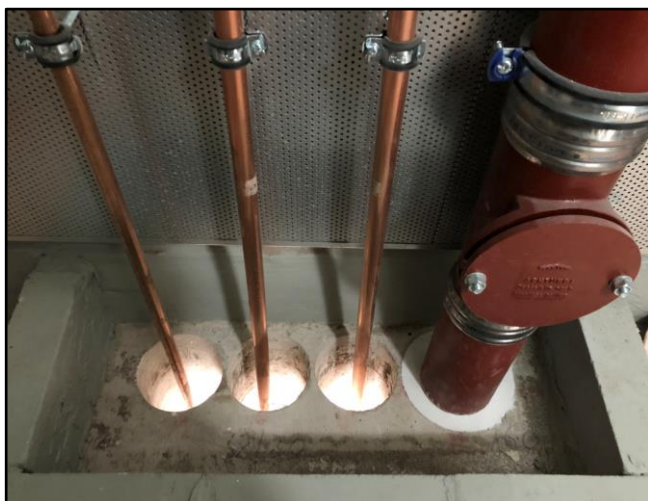
Kun läpimentävä rakenne on sellainen, että siinä ei voida soveltaa ETA-arviointiin perustuvaa ratkaisua on detaljissa esitettävä, miten ETA-arvioinnista poiketaan ja miten kohteen vaadittava suoritustaso saavutetaan ja tätä menettelyä kutsutaan rakennuspaikkakohtaiseksi kelpoisuuden osoittamiseksi. Tällaisia rakenteita ovat esim. puu- ja kaksoislaattaväli­pohjat, jollaisia rakenteita ei ole polttokokein testattu. (ks. edellä s.18)

## Työselostus

Työselostus on palokatko­suunnitelmien kirjallinen osa, joka sisältää mm. käytettävät palokatko­tuotteet, detaljiluettelon, työmaan tarkastusmenettelyt, asentajan pätevyysvaatimuksen, toimintatavat suunnitelmamuutoksiin, tarvittaessa rakennuspaikkakohtaisen kelpoisuuden osoittamisen poikkeamatekstillä, mistä on poikettu ja miten on poikettu.

### 5.3 Palokatkoratkaisujen reunaehtojen vaikutus tilantarpeeseen

Viemäriputket ja vesijohdot voidaan yleensä sijoittaa niin lähelle toisiaan, että niiden eristeet ovat kiinni toisissaan. Tällöin tilan tarpeen määrää putkikoot ja niiden tarvitsemien eristeiden paksuudet. Tämä tilanne ei kuitenkaan päde osastoivien rakennusosien läpivientikohdissa, sillä läpivientiaukon tiivistäminen tehdään useimmiten teknisen eristeen ympärille, eikä putkia tällöin voida sijoittaa ihan toisiinsa kiinni. Palokatkoratkaisuilla on valmistajakohtaisia CE-merkinnän mukaisia reunaehtoja, jotka rajoittavat läpivientien aukkojen kokoja, tekniikan dimensioita, lukumääriä ja keskinäisiä etäisyyksiä. Kuvassa 17 on kupariputkien palokatkot vielä tekemättä. Suunnittelussa on huomioitu käytettävän palokatkotuotteen reunaehdot; reiät ovat riittävän suuret, riittävän etäällä toisistaan ja ensimmäiset kannakkeet on asennettu tarpeeksi lähelle palokatkoa.



Kuva 17. Vesijohtoihin asennetaan seuraavaksi eristeet jatkuvina, jonka jälkeen on palokatkoasennuksen vuoro.

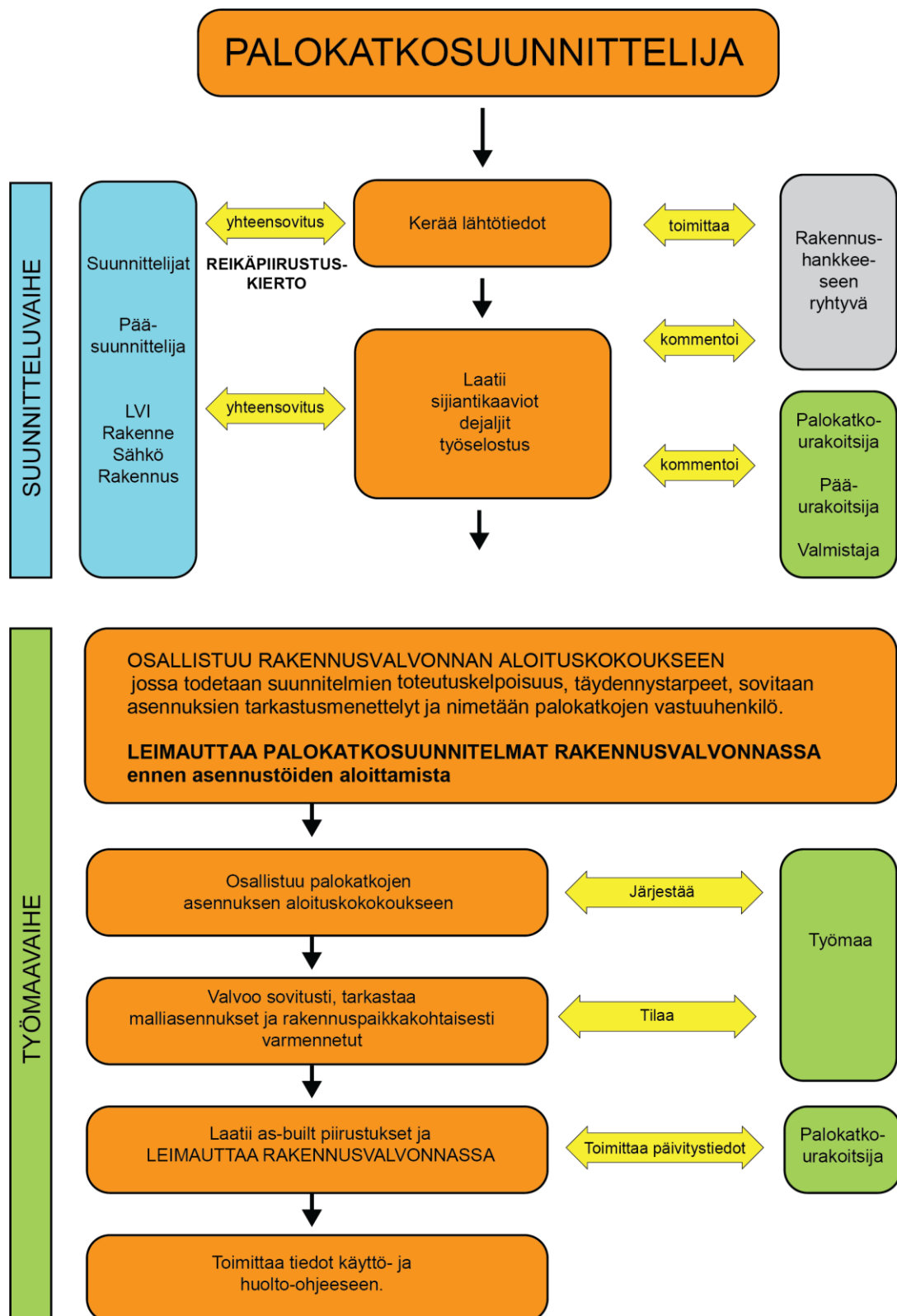
Palokatkot ja niiden vaatima asennustila tiedostetaan ja huomioidaan jo hankesuunnitteluvaiheessa. Nousulinjojen paikkoja suunniteltaessa pyydetään kommentit palokatko-suunnittelijalta. Linjasaneeraushankkeissa tilaa on niukasti käytettävissä, jonka johdosta tekniikka-asennukset pyritään tekemään mahdollisimman tiiviisti. Tekniikka sijoitetaan koteloon, jonka minimikoon määrittää itse kotelon rakenne ja kotelon sisällä olevien installaatioiden, kannakointien, eristeiden ja palokatkoratkaisun muodostama kokonaistilantarve. Jos tätä ei oteta huomioon, on olemassa merkittävä riski, että palokatkot eivät

mahdu kotelolle varattuun tilaan. Tällöin tilanne on työmaan kannalta hankala ja voi johtaa työn viivästymiseen ja jopa nousulinjan siirtoon ja asukkaan kannalta esteettisesti ikäviin hätäratkaisuihin.

Kotelorakenteet tulee tehdä uloskäytävillä ja myös asuinhuoneistoissa niin, etteivät ne lisää palokatkon palokuorma, koska testijärjestelyissä ei ole kotelointia huomioitu.

#### 5.4 Toteutussuunnittelun eteneminen hankkeessa

Kuvassa 18 esitetään palokatkosuunnittelun etenemistä sekä palokatkosuunnittelijan ja muiden palokatkoihin osallisten tehtäviä ohjaava kaavio linjasaneeraushankkeessa.



Kuva 18. Palokatkosuunnittelun eteneminen ja palokatkosuunnittelijan tehtävät hankkeessa.

#### 5.4.1 Lähtötietojen kerääminen

Palokatkosuunnitelma on rakennushankkeeseen ryhtyvän asiantuntijan laatima erityissuunnitelma, joka laaditaan muiden erityissuunnitelmien (rakenne-, lvi-, sähkösuunnitelmien) pohjalta ja yhteistyössä näiden alojen erityissuunnittelijoiden kanssa. Palokatkosten suunnittelu alkaa lähtötietojen keräämisellä. Pääsuunnittelija johtaa suunnittelua. Pääsuunnittelija vastaa siitä, että rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat muodostavat suunnitelmakokonaisuuden ja siitä että, tämä kokonaisuus täyttää vaatimukset rakentamista koskevista säädöksistä ja määräyksistä sekä hyvästä rakentamistavasta. Pääsuunnittelija huolehtii, että erityissuunnittelijoilla on tarvittavat lähtötiedot. Rakennussuunnittelija vastaa siitä että, pohjapiirustuksissa esitetyt palo-osastot, osastoivien rakennusosien paloluokat, rakennetyypit ja niiden sijainnit ovat oikein. Rakennesuunnittelija laatii rakennetyypit niistä rakenteista, joihin palokatkot toteutetaan. LVI-suunnittelija ja sähkösuunnittelija toimittavat tiedot läpimenevästä tekniikasta eristeineen.

Olennaisia tietoja läpivietävästä tekniikasta ovat mm. installaatioiden koot, materiaalit, asennustavat, palokäyttäytyminen, tieto siitä, voiko eristeen katkaista palokatkon kohdalla, ja mahdollinen kemiallinen reaktio herkkyys.

Muun muassa seuraaviin asioihin on hyvä kiinnittää huomiota:

- CE-merkinnässä on reunaehtoja läpivietäville tekniikoille kuten maksimihalkaisija, putken lähimmän kannakkeen etäisyys, minimi- ja maksimiaukkokokoko.
- Palossa sulavien materiaalien (muovit, komposiitit) kanssa käytetään paisuvia palokatkoratkaisuja, jotka kuristavat aukon umpeen. Keskenään testatut tuotteet ovat ilmoitettu palokatkotuotteen ETA-arvioinneissa, mm. desibeliviemärit.
- Läpivietävän tekniikan valmistajan ohjeen mukainen asennustapa saattaa asettaa lisäehtoja palokatkolle, esim. desibeliviemärin asennusohjeessa irti rakenteesta asennustapa, jolloin CE-merkinnän mukainen testattu palonkestävyys tulee löytyä myös kyseiselle eristetylle putkelle.

- Metalliputket hehkuvat palossa. Tästä syystä ne paloeristetään, jotta niiden hehkumisesta johtuva lämmönsiirtyminen ympäristöön rajoittuu, eivätkä ne sytyttäisi ympärillään olevia materiaaleja. Suunnitelmissa otetaan tästä johtuva tilantarve huomioon.
- Kylmävesi- ja jäähdytysputkiin asennetaan eristeet, jotta niissä virtaavan veden lämpötila säilyy suunnitelmissa esitetyissä raja-arvoissa ja putken pinnan ja sitä ympäröivän ilman lämpötilaeron ja ilman kosteuden aiheuttamaa veden tiivistymistä eli kondensoitumista ympäristöön ei tapahdu. Kondensoituminen saattaa aiheuttaa rakenteeseen ajan myötä kosteusvaurion. Näistä syistä eristeitä ei ole syytä katkaista rakenteissa palokatkojenkaan kohdilla. Jäähdytysputkissa käytettävät eristeet ovat usein solukumia, jotka sulavat palossa. Palamattomat mineraalivillaeristeet ovat yleisin putkien lämmöneristemateriaali.
- Putken eriste tulee viedä palokatkon läpi jatkuvana, sillä se suojaa myös itse putkimateriaalia. Metalliputken pinnoite saattaa reagoida joidenkin palokatkotuotteiden kanssa. On tapauksia, joissa sähkösinkittyyn putkeen on tullut pistesyöpymiä hyvinkin nopeasti sellaisiin kohtiin, joissa putki ja palokatkotuote ovat olleet suoraan kosketuksissa toisiinsa. Joidenkin putkivalmistajien asennusohjeissa lukee, että putki tulee korroosiosuojata läpiviennin kohdalla. Sähkösinkitty putki onkin hyvä eristää, niin että se ei ole kosketuksissa palokatkotuotteisiin.

#### 5.4.2 Suunnittelu ja reikäpiirustukset

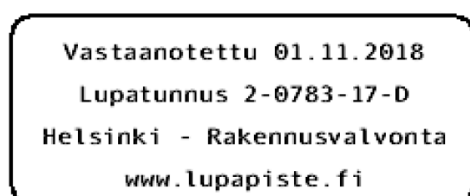
Palokatkosuunnittelija laatii lähtötietojen perusteella alustavat palokatkosuunnitelmat, joista käy ilmi läpivientien aukkojen koot, keskinäiset sijoittelut ja kokonaistilantarve. Palokatkoratkaisut hyväksytetään pääsuunnittelijalla, muilla erityissuunnittelijoilla ja kaikilla läpivientiratkaisuihin liittyvillä urakoitsijoilla. Tämä saattaa edellyttää useita yhteensovituspäälliköitä. Pää- ja palokatko-urakoitsijat otetaan mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ammattitaitoinen palokatko-urakoitsija voi tehdä toteutuksen kannalta tärkeitä huomioita ja näin osaltaan edistää työn sujuvoittamista.

Palokatkosuunnitelmat toimitetaan rakennesuunnittelijalle reikäpiirustuksien lähtötiedoksi. Palokatkosuunnitelmissa esitetään aukkojen koot, jotka rakennesuunnittelijan ottaa huomioon reikäsuunnittelussa. Aukot voidaan tehdä piikkaamalla, timanttisahaamalla, timanttiporaamalla tai muilla purkumenetelmillä. Kahden vierekkäisen reiän sijaan suositellaan tehtäväksi niistä yksi yhteinen poistamalla reikien välinen kannas, jolloin on palokatkoille jää suuremmat työvarat. Aina tällainen kuitenkin ei ole mahdollista joko palokatkojen reunaehdoista tai rakenteista johtuen.

Vanhoissa rakennuksissa läpimentävät rakenteet etenkin välipohjat ovat joskus haastavia. Tällaisissa tapauksissa palokatkosuunnitelmat onkin järkevää viimeistellä vasta, kun rakenne on avattu ja suunnitteluperusteista voitu varmistua.

#### 5.4.3 Palokatkosuunnitelmien toimittaminen rakennusvalvontaan

Helsingissä palokatkosuunnitelmia on edellytetty luvanvaraisissa linjasaneeraushankkeissa 1.3.2013 alkaen. Palokatkoista vastaava suunnittelija toimittaa palokatkosuunnitelmat Lupapisteen rakennesuunnitelmat-osioon ja tarvittaessa esittelee ne rakennetarkastusinsinöörille rakennusvalvonnassa. Tarkastusinsinööri leimaa palokatkosuunnitelmat vastaanotetuiksi, kuva 19. Leimatut suunnitelmat arkistoituvat lupapisteeseen ja ovat asianomaisten käytössä. Kun hankkeen loppukatselmus on pidetty, arkistoituvat erityissuunnitelmat myös sähköiseen nk. ARSKA-palveluun, mistä kuntalaiset voivat niitä pientä maksua vastaan tilata sähköisesti tai selata maksutta kaupungin palvelupiste Tellingissä.



Kuva 19. Rakennusvalvonnan vastaanotettu leima erityissuunnitelmassa.

Mikäli suunnitelmat toimitetaan jo lupakäsittelyn yhteydessä, on niihin suurella todennäköisyydellä tehtävä päivityksiä ennen asennustyöhön ryhtymistä. Tämä johtuu siitä, että

vanhoja rakenteita avattaessa saadaan usein uutta tietoa välipohjien rakenteista. Päivittävä suunnitelma ladataan lupapisteeseen alkuperäisen päälle. Tällaisessa tapauksessa suunnittelija ottaa yhteyttä alueen rakennetarkastusinsinööriin ja leimauttaa päivitettyt suunnitelmat uudelleen. Ohjeena onkin, että palokatkoista vastaava suunnittelija toimittaisi suunnitelmat vasta kun, on varmistunut lähtötiedoista: rakenteet, läpivietävät talotekniset materiaalit eristeineen, kannakointeineen ja käytettävine palokatkotuotteineen. Tässä tapauksessa palokatkojen asennustyöhön saa kohteessa ryhtyä vasta, kun suunnittelija on leimauttanut rakennusvalvonnassa päivitykset.

#### 5.4.4 Rakennustyön aikaiset tehtävät

Palokatkosuunnittelija osallistuu rakennusvalvonnan aloituskokoukseen, jolloin varmistetaan suunnitelmien toteutuskelpoisuus osapuolien kesken, sovitaan tarvittavista täydennyksistä ja palokatkojen tarkastusmenettelyistä. Rakennusvalvonta suosittelee, että myös palokatkeurakoitsija osallistuisi rakennusvalvonnan aloituskokoukseen. Hyväksi käytännöksi on muodostunut, että palokatkosuunnittelija tarkastaa palokatkojen asennusmallit ja rakennuspaikkakohtaiseen kelpoisuuden osoittamiseen perustuvat asennukset. Palokatkosuunnittelija osallistuu myös työmaaorganisaation kesken pidettävään palokatkojen aloituskokoukseen, jossa sovitaan palokatkojen toteutuksen menettelytavat yksityiskohtaisemmin.

Rakentamisen aikana tulee usein muutostarpeita suunnitelmiin, jotka hyväksytetään palokatkosuunnittelijalla ennen muutostöihin ryhtymistä. Palokatkosuunnittelija ja pääsuunnittelija yhteisesti arvioivat onko muutos niin merkittävä, että jo työnaikainen vaihtopii- rustus toimitetaan rakennusvalvontaan ennen muutokseen ryhtymistä. Kohteen valmistuessa, ennen lopullista loppukatselmusta toimitetaan rakennusvalvontaan palokatkojen loppupii- rustukset, jotka palokatkosuunnittelija laatii urakoitsijalta saamiensa nk. punakynäpiirustuksien pohjalta. Lisäksi palokatkosuunnittelija toimittaa palokatkojen oleelliset suunnittelu- ja toteutus- ja huoltotiedot, jotka siirretään rakennuksen käyttö- ja huolto- ohjeeseen.



## Palokatkojen tarkastettavuus ja huollettavuus

Palokatkojen tarkastus ja huolto jäävät rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulle. Palokatkojen käyttö- ja huolto-ohje esitetään loppukatselmuksessa. Urakoitsijan tulee saatua rakennushankkeeseen ryhtyvälle tiedoksi mitä toimenpiteitä palokatkoiille tarvitsee tehdä ja koska ne on tehtävä. Käyttö- ja huolto-ohjeen tulee sisältää olennaiset asiat palokatkoista, kuten esim. suunnitelmat joista selviää, minkälaisia palokatkoja on ja missä ne ovat, tuotetiedot, tarkastusvelvollisuus ja huoltotoimenpiteet. Eurooppalaisen arviointiasiakirjan EAD 350-454-00-1104:n kohdan 1.2.2. mukaan reaktiivisten (kitit ja pinnoitteet) palokatkomateriaalien käyttöiän tulee olla 10–25 vuotta ja ei reaktiivisten (kipsi- ja sementtipohjaiset massat=säkkitarat) 25 vuotta. Vesijohtojen ja viemäreiden keskimääräinen käyttöikä on 50 vuotta. Tämä tarkoittaa, että palokatkot tulisi uusia yhdestä kolmeen kertaan talotekniikan käyttöiän aikana. Herääkin kysymys, että eikö palokatkotuotevalmistajien tulisi tehdä tuotteita, jotka kestävät yhtä kauan kuin vesijohdot ja viemärit. Tässä on ristiriita, joka tulisi ratkaista. (1, 12.)

Suunnitteluryhmän tulee etsiä sellaisia ratkaisuja, joissa palokatkot ovat tarkastettavissa ja huollettavissa. Käytännössä kuitenkin harvemmin päästään tähän tavoitteeseen. Linjasaneeraushankkeissa palokatkot sijaitsevat yleensä joko nousukoteloiden yläosassa kotelon sisällä tai alas lasketun katon yläpuolella. Jotta palokatkot olisivat tarkastettavissa, ja etenkin huollettavissa, edellyttäisi se aina riittävän kokoisen tarkastusluukun sijoittamista suoraan palokatkon kohdalle. Oma haasteensa on vielä se, jos kotelo/alakattorakenne on palo-osastoiva.

## 6 Linjasaneerauksen lupaprosessi ja rakennustyön valvonta

Vesi- ja viemärilaitteita koskevan lupamenettelyn historiaa

Helsingin vesi- ja viemärilaitos on tarkastanut KVV-suunnitelmia ja toimittanut KVV-katselmuksia työmailla 1900-luvun alkupuolelta. KVV-suunnitelmia alettiin viranomaisten toimesta tarkastaa vuonna 1991, kun alkuvuodesta vesilaitoksen tarkastushenkilökunta (6 hlöä) siirtyivät Helsingin vesi- ja viemärlaitokselta eli alueen vesihuoltolaitokselta rakennusvalvontaviraston palvelukseen.

Vuosina 1990–1994 toteutettiin linjasaneeraukset ilman mitään rakennuslupaa vaativan muutostyön yhteydessä, joten niiden KVV-suunnitelmiakaan ei löydy kaupungin arkistosta tältä ajanjaksolta. Suurissa luvanvaraisissa muutos- ym. rakennushankkeissa, joissa on tehty linjasaneeraus muun rakennustyön yhteydessä, saattaa löytyä KVV-suunnitelmat arkistoituina.

Z-lausuntomenettely oli käytössä linjasaneerauksissa vuosina 1994–2002. Lausuntomenettely oli käytännössä KVV-suunnitelmien leimaus ilman rakennuslupaa. Lausuntoon kuuluivat KVV-suunnitelmat, KVV-työnjohtajan hyväksymismenettely ja pyydettyä KVV-loppukatselmus.

Vuoden 2003 alusta otettiin linjasaneeraukset rakennuslupamenettelyn (D-luvat eli muutostyöluvat) piiriin, jolloin alettiin KVV-suunnitelmien ja KVV-työnjohtajan lisäksi edellyttää rakennesuunnitelmat ja vastaavaa työnjohtajaa. Rakennesuunnitelmat käsittivät aluksi pääasiassa märkätilojen lattiadetaljit ja vasta myöhemmin palokatkosuunnitelmat.

Lupamenettely nykyään

Talotekniikkayksikön viranhaltija, LVI-insinööri valmistelee rakennusluvut, ja tekee niistä päätökset. Lupatyyppejä on rakennuksen muutostyölupa ja sen lopputunnus on D. Lisäksi pieni osa (n. 5–10 %) linjasaneerauksista tehdään muiden rakennuslupien yhteydessä.

Lupakäsittely tehdään sähköisesti lupapisteessä. Lupapiste on lupakäsittelyä varten tehty sähköinen järjestelmä. Lupakäsittelyssä hyväksytään pääpiirustukset ja päätetään

lupaehdoista; mm. aloitusilmoitus, työnjohtaja- katselmus- ja suunnitelmien toimittamisvelvoitteet. Erityissuunnitelmat; KVV-, IV-, rakenne- ja palokatkosuunnitelmat leimataan vastaanotetuksi, joko lupakäsittelyn yhteydessä tai rakennustyön aikana. Talotekniikkayksikön LVI-insinöörit leimaavat KVV- ja IV-suunnitelmat. Lupayksikön arkkitehdit avustavat pääpiirustuksien käsittelyssä tarvittaessa. Rakenneyksikön tarkastusinsinöörit leimaavat rakenne- ja palokatkosuunnitelmat. Linjasaneerausohje on laadittu vuonna 2018 ja sen päivitys on suunniteltu tehtäväksi vuoden 2019 kevään aikana.

#### Rakennusluvan myöntäminen

Rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on huolehtia rakentamista koskevien lupien käsittelemisestä ja siitä että lupahakemus täyttää turvallisuuden ja terveellisuuden vaatimukset. (1;11.)

Talotekniikkayksikön LVI-tarkastusinsinööri valmistelee ja päättää Helsingissä linjasaneerausluvut. Päätöksessä esitetään lupaehdot: katselmukset, työnjohtajat, erityissuunnitelmien toimittaminen sekä niihin tulevat lupaehdot kuten pidettävät katselmukset ja viranomaiselle esitettävät erityissuunnitelmat.

#### Suunnittelutehtävän vaativuuden määrittäminen

Suunnittelutehtävät ovat jaettu vaativuusluokkiin vähäinen, tavanomainen, vaativa ja poikkeuksellisen vaativa. Pääsuunnittelijan kelpoisuusvaatimus määräytyy rakennushankkeen vaativimman erityissuunnittelutehtävän mukaisesti. Erityisalan suunnittelukonaisuuksilla voi olla toisistaan poikkeavat vaativuusluokat samassa hankkeessa. (1, 120 d–e §.)

Kantavien ja osastoivien rakenteiden korjaus- ja muutostyön suunnittelutehtävä on tavanomainen, jos korjaus- ja muutostyön tekniset ja toiminnalliset vaatimukset ovat yksinkertaiset ja suunnittelussa voidaan käyttää yleisiä suunnitteluohjeita ja vakiintuneita ratkaisuja eikä rakennuksen ominaisuuksista aiheudu suunnittelulle erityisiä vaatimuksia. Tavanomaisesta poikkeavien rakenteiden läpiviennit luokitellaan yleensä vaativiksi.

Palokatkoja käsitellään rakennusluvassa osastoivana rakenteena. Palokattojen suunnittelutehtävä on tavanomainen, kuten yllä on jo esitetty, jos kohteessa voidaan käyttää yleisiä markkinoilla olevia testattuja tuotteita ja ratkaisuja. Jos rakennuksessa on laajalti rakenteita, joissa joudutaan poikkeamaan edellisestä ja osoittamaan kelpoisuus rakennuspaikkakohtaisesti tulee suunnittelutehtävästä vaativa, kuten esim. rakennukset joissa on kaksoislaattavälipohjat.

### Suunnittelijan pätevyyden varmistaminen

Suunnittelijan kelpoisuus muodostuu henkilön koulutuksesta ja työkokemuksesta. Rakennusvalvontaviranomainen arvioi rakennushankkeeseen ilmoitetun suunnittelijan kelpoisuuden tehtävään kohteen vaativuuden ja suunnittelijan kelpoisuuden perusteella. (1, 120 f §.)

Palokatkosuunnittelua ei erikseen määritetä asetuksessa, mutta siihen sovelletaan yleisiä erityissuunnittelun perusteita. Palokatkosuunnittelijan tutkinnoksi hyväksytään laajalaisesti rakennusosalta olevia tutkintoja. Käytännöksi on muodostunut että, suunnittelijana toimii kohteen vastuullinen rakennesuunnittelija tai isoimmissa hankkeissa erillinen vastuullinen paloturvallisuussuunnittelija. Suunnittelukokemusta vaaditaan tavanomaisissa kohteissa kolme vuotta ja vaativissa kohteissa kuusi vuotta valmistumisen jälkeen. Alalla on myös tähän asiaan erikoistuneita paloteknisiä suunnittelijoita.

Suunnittelija ilmoittaa lupapisteessä suunnittelutehtävän vaativuusluokan ja oman pätevyytensä. Suunnittelijan koulutodistus ja tiedot työkokemuksesta toimitetaan jokaisen hankkeen yhteydessä lupapisteeseen, jotta viranomainen voi varmistua suunnittelijan kelpoisuudesta. Rakennusluvan myöntävä viranhaltija tarkastaa hankkeen esitetyt vaativuusluokat ja sen että suunnittelijat ovat kelpoisia (koulutus ja työkokemus) esitettyihin tehtäviin. Viranomainen arvioi nämä tiedot lupakäsittelyvaiheessa sekä korjaa ja pyytää täydennykset tarvittaessa. Korjaus- ja uudiskohteet arvioidaan erikseen.

## Suunnitelmien vastaanottaminen

Palokatkosuunnitelmien arviointia varten suunnittelija vie suunnitelmat sähköisessä muodossa lupapisteeseen. Alueen rakennetarkastusinsinööri leimaa suunnitelmat toimitetuksi tai tarvittaessa pyytää täydentämään tai korjaamaan niitä. Tarvittaessa palokatkosuunnitelmat laatinut tämän suunnittelulajin vastuullinen suunnittelija tulee esittelemään suunnitelmat henkilökohtaisesti rakennusvalvontaan. (1, 134 a §.)

## Työnjohtajan pätevyyden varmistaminen

Linjasaneeraushankkeissa vaaditaan ainakin vastaava- ja KVV-työnjohtaja, usein myös IV-työnjohtaja, jos hankkeeseen liittyy enemmän kuin vähäisiä ilmanvaihtotöitä. Työnjohtajien on osoitettava kelpoisuutensa tutkinto- ja työtodistuksin sekä referenssiluetteloin. (1, 122 c–e §.)

Työnjohtajat vievät kyseiset kelpoisuuden osoittavat dokumentit lupapisteeseen ja tarkastusinsinööri arvioi niiden riittävyyden. Tätä arviointia varten on tehty pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen yhteinen kortti. Linjasaneeraushankkeissa vastaavan työnjohtajan työnjohtotehtävä on vaativa. Työnjohtajalla tulee olla rakennusmestarin tai siitä ylempi tutkinto. Koulutuksessa tulee olla myös korjausrakentamisen opintoja. Työkoke-musta tulee olla soveltuvista kohteista vähintään neljä vuotta.

## Rakennustyön valvonta

Viranomaisvalvonta alkaa työmaalla aloituskokouksella, mutta tätä ennen voidaan sopia aloitusilmoituksen tekemisen yhteydessä alun käytänteistä. Aloituskokouksessa varmistetaan, että hankkeeseen ryhtyneillä on käytettävissään riittävät resurssit sekä sovitaan työn tarkastuksen käytännön suorittamisesta ja dokumentoinnista. Käytännössä tarkastuksien keskeinen dokumentti on tarkastusasiakirja, johon merkitään suoritettut katselmukset ja katselmuksessa tehdyt havainnot. Aloituskokouksessa sovitaan myös asennusmallien tekemisestä ja suunnittelijoiden ja valvojien valvontavelvoitteista. Rakennustyön edetessä voidaan pitää seurantakatselmuksia hankkeen laajuuden ja laadun mukaisella tavalla. Seurantakatselmuksessa viranomainen seuraa aloituskokouksessa soveltuvien menettelytapojen noudattamista. Työmaakierroksella vastuulliset työnjohtajat

esittelevät viranomaiselle meneillään olevat työvaiheet. Kokous-osiossa todennetaan, että rakennushankkeeseen ryhtyvä on huolehtinut velvollisuuksistaan. Tämä tarkoittaa, että vastuullisiksi nimetyt henkilöt ovat pitäneet tarkastusasiakirjan ajantasaisena, esim. palokatkojen mallikatselmukset on pidetty hyväksytysti. Hankkeen valmistuttua pidetään loppukatselmus, jonka edellytyksenä on, että voidaan todeta työn loppuunsaattaminen ja tarkastusasiakirja on asianomaisesti pidetty. (1, 149 §, 149 c §, 150 §, 153 §, 153 a §.)

#### Tarkastusmääräykset, työnjohtajan irtisanominen ja tuotevalvonta

Rakennustyön viranomaisvalvonta alkaa luvanvaraisen rakennustyön aloittamisesta ja päättyy loppukatselmukseen. Valvonta kohdistuu lopputuloksen kannalta merkittäviin seikkoihin ja sen laajuuteen vaikuttavat tehtävän vaativuus, hankkeen vastuullisten henkilöiden asiantuntemus. Rakennusvalvonnalla on mahdollisuus erityismenettelyn käyttöön, jos havaitaan tai epäillään työmaalla, ettei tuote tai toteutus täytä sille asetettuja vaatimuksia. Menettelyvalikoimasta käytetään useimmiten asiantuntija- tai ulkopuolista tarkastusta. Ulkopuolisen tarkastajan kelpoisuus on hyväksyttävä rakennusvalvonnalla. Mikäli asiantuntijan tarkastus antaa aiheita huomautuksiin määrätään korjauksista kirjallisesti. Asiantuntijatarkastaja voi olla projektissa toimiva henkilö. Rakennusvalvontaviranomaisen on peruutettava työnjohtajan hyväksyminen, jos siihen on tehtävien olennaisen laiminlyömisestä johdosta tai muusta vastaavasta syystä aiheita. Rakennusvalvontaviranomainen kuulee tarvittaessa työnjohtajaa. (1, 122 e §, 150 a–c §.)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto toimii rakennustuotteiden markkinavalvojana. Rakennusvalvontaviranomaisen tehtävä on seurata rakennustuotteiden käyttämistä ja tarpeen mukaan ilmoittaa havaituista epäkohdista Tukesille. (1, 181 §.)

## 7 Osapuolten velvollisuudet ja haasteet palokatkojen suunnittelussa ja toteuttamisessa

Linjasaneeraus on vaativa rakennushanke, johon osallistuvien on tärkeä ymmärtää ja hyväksyä eri osapuolien roolit, vastuut ja tehtävät. Taloyhtiön hallinnon kannalta keskeisessä asemassa ovat yhtiön hallitus sekä isännöitsijä. Rakennusorganisaation kannalta taas keskeisessä asemassa ovat pääsuunnittelija, erityissuunnittelijat ja vastuulliset työnjohtajat sekä taloyhtiötä edustavat valvojat.

### 7.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvä eli tilaaja

#### Velvollisuudet

Ryhtyvän tulee huolehtia, että palokatkosuunnittelija hyväksytetään rakennusvalvontaviranomaisella rakennuslupavaiheessa ja rakennustyön aikana mahdollisen suunnittelijanvaihdon yhteydessä hyväksyntä tehdään uudelleen uudelle palokatkosuunnittelijalle. Siinä tapauksessa, että kohteen vastuullinen rakennesuunnittelija vastaa palokatkosuunnitelmista, erillistä ei palokatkosuunnittelijaa tarvitse hyväksyttää. Palokatkosuunnitelmat toimitetaan rakennusvalvontaan ennen kuin palokatkoasennustyöt aloitetaan. Rakennusluvassa määrätty aloituskokous pidetään ennen kuin asennustyöhön ryhdytään ja kokouksessa sovittujen palokatkojen vastuuhenkilöt sekä työvaiheita tarkastavat henkilöt varmentavat tekemänsä tarkastukset rakennustyön tarkastusasiakirjaan. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tai hänen edustajansa osallistuu rakennusluvassa määrättyihin katselmuksiin. Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja tarkastukset tahdistetaan muihin rakennustöihin nähden ja rakennustyömaalla pidetään palokatkojen toteutuksesta tarkastusasiakirjaa. (1, 119 §, 120 g §.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuus merkitsee vastuuta rakentamisen kelpoisuudesta. Huolehtimisvelvollisuuteen kuuluu, että rakentamisen olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät, rakennustyö valvotaan, työ tarkastetaan ja todennetaan. Ryhtyvän on kiinnitettävä rakennushankkeeseen riittävät resurssit. Resurssit koostuvat henkilöistä, ajasta ja budjetista, mm. kelpoiset suunnittelijat, valvojat, työnjohtajat ja to-

teuttajat. Käytännössä rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää huolehtimisvelvollisuutensa hankkimalla hankkeen suunnitteluun, toteutukseen ja tarkastukseen riittävän asiantuntevan henkilöstön yksityisoikeudellisin sopimuksin. Se ei kuitenkaan poista ryhtyvän vastuuta näistä asioista. (3.)

## Haasteet

Se kuinka hyvin rakennushankkeeseen ryhtyvä on osannut tilata, heijastuu palokatkojen lopputulokseen. Oman valvonnan tarpeellisuutta ei useinkaan tiedosteta. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä ei aina ole ammattitaitoa valvoa suunnittelijoiden, valvojien eikä työnohtajien työn asianmukaisuutta. Käytettävien rakennustuotteiden eikä toteuttajien koulutustasolle osata asettaa ehtoja. Palokatkoihin kohdistuu kustannuspaineita, sillä tätä varsin pienimuotoista työtä pidetään kalliina, koska näkyvää jälkeä ei useinkaan jää.

## 7.2 Rakennushankkeeseen ryhtyvän valvoja

### Velvollisuudet

Valvoja on hallituksen asiantuntija. Valvojan asiana on valvoa rakennushankkeeseen ryhtyvän etuja, varmistua työn säännösten mukaisuudesta ja siitä, että työsuoritus on sen tasoinen kuin on sovittu ja mistä on maksettu. Valvojan toimenkuvaan kuuluu valvoa, että työmenetelmät, työvaiheet, tarvikkeet ja valmis työn tulos vastaavat teknisesti urakasopimusta ja suunnitelmia. Palokatkojen valvominen kuten suunnittelukin pohjautuu käytettävien tuotteiden tuntemukseen, joten valvojan tulee riittävässä määrin tuntea käytettävät tuotteet ja tuotehyväksyntämenettelyt voidakseen suorittaa tarkastuksia. Valvoja ei kuitenkaan ole työnohtaja eikä valvonta poista tekijän vastuuta. Hallitus päättää viimekädessä valvonnan laajuudesta ja vastaa valvojan tekemisistä.

### Haasteet

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä ei aina ole käsitystä oman valvonnan tärkeydestä, josta syystä valvontaan resursoidaan mahdollisesti liian vähän työtunteja tai valvoja pal-



kataan liian myöhään hankkeeseen. Käytännöksi on muodostunut, että palokatkosuunnittelija tarkastaa malliasennukset ja rakennustöiden valvoja mallien mukaan tehdyt seuraavat asennukset. Kunkin tyyppideteljin ensimmäisestä asennuksesta tehtävän malliasennuksien tarkoitus on varmistaa, että jatkossakin tehtävät asennukset tehdään oikein. Mikäli näin ei toimita, saattaa olla, että palokatkojen asennukset eivät vastaa suunnitelmia. Jos virheellisiä asennuksia on tehty paljon ja mahdollisesti myös peitetty, ei valvojalla usein riittä auktoriteettia purattaa ja korjauttaa asennuksia. Epäselvyydet palokatkosuunnitelmissa lisäävät asennustöiden virhemahdollisuuksia, jonka johdosta tarkastuksia saatetaan joutua uusimaan. Mikäli valvojalta puuttuu kyseisen tuotemerkin vaatima erikoisosaaminen, on se hankittava ennen tarkastustyön aloittamista.

### 7.3 Suunnittelijat

#### Velvollisuudet

Pääsuunnittelija on hankkeen keskeinen toimija, joka vastaa ja hallinnoi suunnittelun kokonaisuutta koko hankkeen ajan. Korjaus- ja muutostyön yhteydessä pääsuunnittelijan tulee ennen suunnittelutyöhön ryhtymistä yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa selvittää rakennuksen ominais- ja erityispiirteet sekä kunto, sillä näillä saattaa olla vaikutusta suunnitteluun. Pääsuunnittelija huolehtii yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen lähtötietojen toimittamisesta muille suunnittelijoille, suunnittelijoiden yhteistyöstä, vastuiden jakamisesta, suunnitelmien yhteensovittamisesta, muutossuunnittelusta ja aikataulun riittävydestä. Pääsuunnittelija myös huolehtii, että rakennuslupa-asiakirjat toimitetaan rakennusvalvontaan. Palokatkosuunnitelmat ovat linjasaneerauksissa lupaehtona ja ne leimautetaan rakennusvalvonnassa ennen palokatkoasennuksien aloittamista. Pääsuunnittelijalla on velvoite pitää rakennushankkeeseen ryhtyvä tietoisena rakentamisen olennaisista seikoista, siis auttaa ryhtyvää tämän huolehtimisvelvollisuuden hoitamisessa. Jotta suunnittelussa voidaan ennakoida mahdolliset riskit, tulee suunnittelijoiden käytössä olla oikea-aikaisesti riittävän kattavat tiedot kohteesta. Palokatkojen osalta tämä koskee pääosin kantavia välipohjia. (1, 120 b §; 3.)

Rakennussuunnittelija laatii rakennussuunnitelmat eli pääpiirustukset. Rakennussuunnittelija vastaa siitä, että rakennuksen lähtötiedot ovat oikein: rakennuslupatilanne on päivitetty rakennusvalvonnan arkistosta ja olemassa oleva tilanne työmaalla on kartoitettu. Rakennuksen perustietoja palokatkosten kannalta ovat palo-osastointi ja osastovien rakenteiden paloluokkavaatimus. Lisäksi hänen on tehtävä rakennussuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje rakennussuunnitelman osalta. (1, 120 b §.)

Erityissuunnittelijat vastaavat omista aloistaan. Lähtötietojen oikeellisuuden varmistaminen ennen suunnittelutyöhön ryhtymistä ja sen aikana on tärkeää. Vanhoissa rakennuksissa rakenteet usein ovat erilaisia kuin on oletettu, ns. tyyppikuvat ovat harvoin käyttökelpoisia. Suunnittelijan tulee olla työmaan käytettävissä ja tarkistaa suunniteltujen detallojen soveltuminen todelliseen rakenteeseen. Ensimmäistä nousulinjaa avattaessa palokatkosuunnittelijan on oltava paikalla toteamassa rakenteet ja tilavarauksen riittävyys. Hän on myös velvollinen ilmoittamaan suunnitelmamuutostarpeista muille suunnittelijoille. Lisäksi hänen on tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje erityissuunnitelman osalta. (1, 120 b §.)

## Haasteet

Palokatkosten suunnittelu on suhteellisen uusi erityissuunnittelutehtävä, joka perustuu pitkälti läpimentävien rakenteiden, palokatkotuotteiden ja niiden tuotehyväksyntämenettelyjen tuntemiseen. Usein todellinen tilanne läpimentävistä rakenteista varmistuu vasta purkutöiden yhteydessä, jolloin suunnittelu- ja tarkastusresursseja joudutaan sitomaan hetkellisesti suhteellisen paljon, eikä tätä aina osata ennakoida. Tuotetiedot haetaan pääasiassa valmistajien verkkosivuilta, joiden käytettävyys on vaihtelevaa. Tuotteiden suoritustasoilmoitukset ovat usein puutteellisia tai niitä ei ole ollenkaan. ETA-arvioinnit, joista tieto usein vasta löytyy, ovat monikymmensivuisia, vieraskielisiä ja poikkeavat toisistaan. Lähtötietojen kerääminen vie aikaa, mutta on edellytys suunnittelun aloittamiselle. Erityissuunnitelmissa ei ole esitettyä kaikkia palokatkosuunnitteluun tarvittavia yksityiskohtia vaan osa KVV- ja sähkösuunnitelmien tiedoista löytyy niitä täydentävistä työselityksistä. Jos yhteistä suunnittelupalaveria ei pidetä, on olemassa suuri vaara, että

jokin olennainen tieto jää palokatkosuunnittelijalta huomioimatta, kuten esim. voiko eris-  
teen katkaista läpiviennin kohdalla, sähköjohtojen todelliset koot ja määrät.

Tiedonkulussa saattaa olla ongelmia, suunnittelija ei tiedä mitä työmaalla tapahtuu. To-  
teutusvaiheen alussa detaljien tarkentaminen, suunnitelmien toimittaminen rakennusval-  
vontaan ja mallikatselmukset työllistävät palokatkosuunnittelijaa ja tämä vaatii häneltä  
ennakoivaa omien töiden aikataulutusta. Rakenteet noudattelevat pitkälti rakennuksen  
rakentamisajankohdan ratkaisuja, mutta eivät aina. Yllätyksiin tulisi olla mahdollisuus  
reagoida nopeasti. Talotekniikan ja palokatkojen todellinen tilantarve tulisi ottaa parem-  
min huomioon rakennussuunnittelussa, kuin mitä tänä päivänä otetaan. Putkieristeiden  
paksuudet ovat kasvaneet viimeisen kymmenen vuoden aikana huomattavasti. Detaljeja  
joudutaan useasti päivittämään syistä, että rakenteet poikkeavat oletetusta, työmaalla  
halutaan vaihtaa käytettävä palokatkotuotejärjestelmä tai tilavaraukset ovat riittämättö-  
mät.

#### 7.4 Vastaava työnjohtaja

##### Velvollisuudet

Vastaava työnjohtaja johtaa rakennustyömaata. Vastaavan työnjohtajan on valvottava,  
että työmaalla on käytössä rakennuslupa-asiakirjat ja detaljipiirustukset ja että työ suori-  
tetaan niiden mukaisesti. Hänen on myös valvottava, että käytetään suunnitelman mu-  
kaisia materiaaleja ja työtapoja. Vastaava työnjohtaja varmentaa, että vastuuhenkilöt  
hoitavat velvoitteensa ja pitävät omat merkintänsä tarkastusasiakirjassa ajantasaisina.  
(1, 122 §; 3.)

##### Haasteet

Liian vähäiset työnjohtoresurssit ja kustannuspaineet kuormittavat vastaavaa työnjohta-  
jaa. Työn keskeyttäminen ja muutokset suunnitelmiin vievät aikaa, joka taas puolestaan  
luo aikataulupaineita työn toteutukseen. Puutteelliset suunnitelmat lisäävät merkittävästi  
virhemahdollisuuksia, vaikeuttavat asennustyötä sekä työnjohtajien ja valvojien tarkas-  
tamista. Tiedon kulussa on myös usein ongelmia.

## 7.5 Palokatkourakoitsija

### Velvollisuudet

Palokatkourakoitsijan tulee suorittaa asennustyö palokatkosuunnitelman mukaisesti noudattaen siinä esitettyjä materiaaleja, työtapoja ja sovittuja tarkastus- ja dokumentointimenettelyitä. Mahdollisista muutoksista on ilmoitettava työmaan yhteyshenkilölle tai vastaavalle työnjohtajalle ja ennen niiden toteuttamista on huolehdittava, että muutostyölle on saatu palokatkosuunnittelijan hyväksyntä. Urakoitsijan tulee huolehtia, että asentajilla on tarvittava koulutus.

### Haasteet

Palokatkojen asennustyön haasteita ovat läpivietävien putkien kannakoinnit ja eristykset, asennusaukkojen koot ja palokatkotyön suorittamisen oikea-aikaisuus. Palokatkoille on saatettu tehdä aukot jo ennen kuin palokatkosuunnitelmat on laadittu. Tällöin palokatkolle varattu aukko saattaa olla joko liian pieni tai suuri, jotta siihen voisi tehdä CE-merkinnän reunaehdoja noudattavan suunnitelman mukaisen palokatkon. Pientä reikää joudutaan suurentamaan ja liian suurta valamaan umpeen. LVIS-asentajilla ei ole ollut käytössään palokatkosuunnitelmia, josta johtuen palokatkojen reunaehdoja ei ole noudatettu. Huomioimatta on jäänyt esim. lähimmän kannakkeen maksimi etäisyys palokatkosta ja että putki tulee asentaa keskeisesti aukkoon nähden. Tekniikka-asennukset saattavat sijaita palokatkon edessä, niin että palokatkon toteuttaminen on mahdotonta. Joskus myös lasketut alakatot on tehty ennen kuin palokatkourakoitsija saapuu tekemään palokatkoja.

Sellaisiakin kohteita on vielä, joissa läpivientien palokatkoja ei ole suunniteltu lainkaan tai laaditut suunnitelmat ovat puutteelliset. Asentajat joutuvat työmaalla päättämään, miten palokatko toteutetaan tai soveltamaan suunnitelmia eli joutuvat tulemaan ”valmiiseen pöytään” ja tekemään, mitä tehtävissä on. Palokatko tehdään yleensä rakenteeseen sellaiseen kohtaan, joka työn etenemisen kannalta on peitettävä joutuisasti, sitä ennen se on tarkastettava vastuullisten henkilöiden toimesta ja dokumentoitava. Palokatkoura-

koitsijalla ei aina ole mahdollisuutta tehdä omaa työtänsä yhtäjaksoisesti. Palokatkotuo-  
tevalmistajat ja maahantuojat edellyttävät, että asentajat ovat saaneet vähintään tuote-  
kohtaisen koulutuksen. Jos materiaalia vaihdetaan hankkeen aikana, tulee asentajalla  
olla vastaava tuotekohtainen koulutus myös tähän uuteen materiaaliin.

## 7.6 Valmistaja, jakelija tai maahantuoja

### Velvollisuudet

Valmistaja laatii rakennustuoteasetuksen mukaiset tekniset asiakirjat. Valmistaja osoit-  
taa, että tuote täyttää kaikki sitä koskevat olennaiset vaatimukset vaatimustenmukaisuu-  
den arviointimenettelyiden mukaisesti. Valmistaja laatii ja allekirjoittaa suoritustasoilmoi-  
tuksen. Valmistaja kiinnittää CE-merkin jokaiseen rakennustuotteeseen ja samalla ottaa  
vastuun, että tuote on ilmoitettujen suoritustasojen mukainen ja että tuotteen ominaisuu-  
det vastaavat yhdenmukaistettua eurooppalaista teknistä arviointia.

Jakelija on yritys, joka myy Euroopan talousalueella valmistettua tai talousalueelle jo  
aiemmin maahantuotua tuotetta. Jakelija varmistaa, että tuotteen CE-merkintään liittyvät  
asiakirjat ovat saatavilla kyseisen maan virallisilla kielillä. Jakelija vastaa, tuotteen CE-  
merkinnän ja siihen liittyvien asiakirjojen asianmukaisuudesta. Jakelijan on varmistet-  
tava, että valmistaja on arvioinut ja varmentanut suoritustason pysyvyyden. Tuotteen  
mukana toimitetaan käyttöohjeet, turvallisuustiedot ja valmistajan yhteystiedot. Käytän-  
nössä vastuuntuntoiset jakelijat järjestävät tuotteitaan koskevaa koulutusta ja antavat  
teknistä tuotetukea ainakin puhelimitse ja usein myös rakennuspaikalla käymällä. Jake-  
lijän velvollisuus on huolehtia myös, että varastointi- tai kuljetusolot eivät heikennä tuot-  
teen ominaisuuksia.

Maahantuoja on taho, joka tuo Euroopan talousalueen ulkopuolelta tuotteita myytäväksi  
EU:n markkinoille. Maahantuoja varmistaa, että tuotteen CE-merkintään liittyvät asiakir-  
jat ovat saatavilla kyseisen maan virallisilla kielillä. Maahantuoja vastaa, että tuotteen  
CE-merkinnän ja siihen liittyvien asiakirjojen asianmukaisuudesta. Maahantuojan on var-  
mistettava, että valmistaja on arvioinut ja varmentanut suoritustason pysyvyyden. Tuot-

teen mukana toimitetaan käyttöohjeet, turvallisuustiedot ja valmistajan yhteystiedot. Käytännössä vastuuntuntoiset maahantuojat järjestävät tuotteitaan koskevaa koulutusta ja antavat teknistä tuetukea ainakin puhelimitse ja usein myös rakennuspaikalla käymällä. (4.)

#### Haasteet

Uusia putki- ym. materiaaleja erilaisine asennustapoineen kehitetään ja tuodaan markkinoille koko ajan, jonka johdosta palokatkotuotteiden eurooppalaisia teknisiä arviointeja on tehtävä koko ajan. Testaaminen on kallista ja CE-merkintään johtava ETA-menettely on pitkäaikainen prosessi. Vanhempien palokatkosten dokumentaatio on usein puutteellista, mutta niitä olisi kuitenkin tulevaisuudessa huollettava ja saneerattava.

### 7.7 Rakennusvalvonta

#### Velvollisuudet

Viranomaisen velvollisuudet on käsitelty kohdassa 6 Rakennusvalvonnan tehtävät.

#### Haasteet

Viranomaisella ei ole riittävästi aikaa perehtyä kaikkiin toimitettuihin suunnitelmiin eikä uusiin palokatkotuotteisiin. Viranomainen ei hyväksy suunnitelmia, mutta edelleen osalla on käsitys, että näin tapahtuu. Viranomaisen mahdollisuudet olla kelpuuttamatta suunnittelija ovat vähäiset. Palokatkosuunnitelmat toimitetaan viranomaiselle usein lupakäsittelyn yhteydessä, jolloin rakenteita ei ole vielä avattu ja/tai yhteisymmärrystä käytettävästä palokatkotuotepereheestä ei ole vielä. Tällöin suunnitelma on lähinnä valistunut arvaus toteutuksesta. Detaljeina on usein tuotevalmistajien teknisistä kirjastoista otettuja vaihtoehtoja, ja on vaara, että ne eivät vastaa todellisia tilanteita työmaalla. Rakennushankkeen organisaatio huomioi ja päivittää muutokset suunnitelmiin usein vasta rakennusvalvonnan huomautuksesta, poiketen aiemmin sovitusta. Sähköisen lupakäsittelyjärjestelmän Lupapisteen myötä on tullut ilmi, että työmailla suunnitelmat on yhä harvemmin saatavilla paperiversiona ja joskus katselmuksessa joudutaan toteamaan, että niitä

ole sähköisenäkään. Läpivientien installaatioiden määrät, koot ja materiaalit saattavat poiketa määrien kokojen ja laadun suhteen. Tilaaja ei tiedosta kohdekohtaisten suunnitelmien ja kattavan valvonnan tarpeellisuutta ja usein kiinnostuu asioista vasta ongelmien esiinnyttyä. Maankäyttö ja rakennuslaki ei määrittele valvojan pätevyyttä eikä valvojaa edellytetä hyväksyttäväksi rakennusvalvontaviranomaisella kuten esim. vastaava työnjohtaja. Rakennuspaikkakohtaisten palokatkosten lisävaatimuksia ei huomioida mm. asennustarkastusmenettelyjen suhteen.

Pääsuunnittelijan tulee lain mukaan huolehtia, että suunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, kuten myös siitä, että palokatkosuunnittelijan laatimat palokatkosuunnitelmat ovat kelpoiset ja yhteneväiset pää- rakenne- ja KVV- ja sähkösuunnitelmien kanssa. Tämän huolehtimisvelvollisuuden liian kevyestä hoitamisesta kertoo myös usein se, että palokatkoissakin olevat ristiriidat todetaan vasta rakennusvalvonnan toimesta, jotka sitä vastoin olisi pitänyt ratkaista suunnitteluorganisaatiossa ennen kuin suunnitelmat toimitetaan rakennusvalvontaan leimattaviksi.

## 8 Palokatkosten toteuttamisen laadunvarmistuksen kehittäminen

*Palokatkosten toteuttaminen on substanssiosaamiseen perustuvaa asiantuntijatyötä, niin suunnittelun, asennuksen kuin tarkastamisenkin osalta.* Hyvistäkin tuotteista saadaan kelvoton kokonaisuus, ellei tuotteita suunnitella oikeisiin paikkoihin ja asenneta niitä sinne oikein.

### Pätevytyminen ja koulutus

Jos palokatkosuunnittelijoille, -valvojille ja -asentajille olisi säännösten määräämä vaatimustaso vähentäisi se virheitä ja nostaisi ammattikunnan statusta. Palokatkoasentajille on järjestetty jo pitkään koulutusta, jossa on mahdollisuus henkilösertifioitua. Palokatko-suunnittelijoille ja -valvojille olisi myös hyvä järjestää erityiskoulutus, joka tarjoaisi mahdollisuuden pätevöitymiseen. Kaikkien palokatkosten parissa toimivien myös viranomaisienkin tulisi mahdollisuuksien mukaan kouluttautua ja pitää itsensä ajan tasalla, sillä ala ja tuotteet kehittyvät koko ajan.

### Sähköiset työkalut

Rakennusallalla on käynnissä digimurros. Moni yrityksistä valmistautuu parhaillaan reaaliaikaisen datan tehokkaampaan hyödyntämiseen. Rakennuksen mallintaminen keilamalla saattaa olla tulevaisuutta myös linjasaneeraushankkeissa. Rakennesuunnittelijan johdolla tehtävässä mallinnuksessa huomioidaan olemassa olevat rakenteet, joilla voi olla merkitystä esim. nousulinjojen paikkoihin ja märkätilojen kalustejärjestelyihin. Joillain palokatkovalmistajilla on palokatko-suunnittelijan tuotevalintaa helpottavia tietokonepohjaisia palokatkovalitsimia. On kuitenkin huomioitava, että ohjelmat eivät taivu työmaiden erityispiirteisiin, eikä niillä voida korvata palokatko-suunnittelijaa. Ohjelmistoyritykset tarjoavat sähköisiä työkaluja helpottamaan tuotannon arkea. Asennustöiden sähköinen dokumentointi parantaa lopputuotteen eli palokatkosten laatua ja loppukäyttäjän saamaa tietoa.



## Palokatkojen vastuuhenkilön nimeäminen

Rakennusvalvonnan aloituskokouksessa nimetään työmaalle palokatkojen rakennusvaiheen vastuuhenkilö, joka mm.

- perehtyy itse palokatkosuunnitelmiin ja varmistaa että ne ovat toteutuskelpoiset, leimattu ja työmaan käytössä
- perehdyttää palokatkoasentajien työnjohtajan ja palokatkoasentajat palokatkosuunnitelmiin sekä muut palokatkoasennuksiin osalliset henkilöt, kuten putki- ja sähköasentajat
- varmistaa, että palokatkoasentajilla on henkilösertifikaatti (rakentamisen sertifikaatti) ja/tai vähintäänkin tuotevalmistajan koulutus
- huolehtii, että palokatkot mallikatselmoidaan, tarkastetaan, dokumentoidaan ja merkitään sovitusti ja ajantasaisesti ennen niiden peittämistä. Malliasennuksista pidetään työmaalla ajantasaista koontitaulukkoa
- myötävaikuttaa rakentamisessa niin, että palokatkot voidaan tehdä sovitusti
- huolehtii, että ennalta sovittuja menettelytapoja noudatetaan ongelmatilanteissa
- huolehtii, että suunnitelmien punakynäversiot toimitetaan suunnittelijalle loppupiirustuksia varten hyvissä ajoin ennen loppukatselmusta

## Asentajan ohjeet

Palokatkojen asennustyö valmistellaan hyvin ja riittävän ajoissa ennen kuin varsinaisiin palokatkotöihin ryhdytään. Palokatkoasentajien toimintatapojen yhtenäistämiseksi on laadittu seuraava TOP 5 tehtäväluettelo.

1. Tutustu ennakkoon työmaahan, palokatkosuunnitelmaan ja tuoteperheen asennustekniikkaan sekä soveltuvuuteen kohteen tekniikoille (tarvittaessa pyydä tuoteperheen asennuskoulutus).
2. Selvitä, miksi tuoteperhe on valittu kohteeseen, mitä erikoistekniikkoja tai muita vaatimia tuoteperheeltä vaaditaan ja huomioi erikoissovellutukset kuten desibeliviemärit ja eristeet.
2. Pyydä aloituskokoukseen palokatkosuunnittelija, valvoja sekä rakennusliikkeen palokatkosta vastaava ja sovi käytännöt (myös suunnitelman poikkeamis-/muutostapauksissa).
3. Mikäli kohteen läpivientien aukot ovat liian pieniä valitulle palokatkotuoteperheelle, pyydä muutoksia joko suunnitelmiin tai läpivientien aukotuksiin.
4. Älä katkaise eristeitä, vaan tiedustele ensin onko mahdollista muuttaa detaljit sellaisiksi, että eristetyt putket kulkevat sellaisenaan läpi.
5. Dokumentoi omat työsi huolellisesti ja noudata sovittuja menettelytapoja (hyviä dokumentointiohjeita ovat esim. RIL 270-2018:n tai Palokatko yhdistyksen ohjeet).

#### Rakennusvalvonnan aloituskokous

Aloituskokouksessa käsitellään omana kohtanaan laadunvarmistustoimenpiteet palokattojen osalta; vastuuhenkilön nimeäminen, suunnitelmien toteutuskelpoisuus, mallikatselmukset, muiden katselmuksien suorittaminen, tarkastukset ja niiden dokumentointi, asentajien kelpoisuus, menettely ongelmatilanteessa. Asuinkerrostalon linjaneerauksen aloituskokous ajoitetaan usein ajankohtaan, jolloin ensimmäinen vesijohtolinja on avattu ja todelliset rakenteet näkyvillä. Tällöin pyydetään palokatkosuunnittelija ja palokatko-urakoitsija mukaan aloituskokoukseen. Aloituskokous aloitetaan työmaakerroksella, jonka yhteydessä varmistetaan palokattojen suunniteltu toteutettavuus. Jos suunnitelmat eivät ole toteutuskelpoiset sovitaan tarvittavista menettelytapoista. Työmaakerroksella suunnittelijalle, työnjohdolle ja urakoitsijalle tarjoutuu tilaisuus yhteiseen palaveriin, jota kutsutaan ”Bigroomiksi”. Kun viranomainenkin on paikalla, saadaan monta asiaa hoidettua samalla käynnillä. Tarkoitus on, että työvaiheet saadaan etenemään toisiaan seuraten ilman ruuhkia. Tämän onnistuminen riippuu työmaan tahtotilasta ja edellyttää asian ennakoivaa valmistelua.

Tarvittaessa rakenneyksikön tarkastusinsinööri tekee erillisen katselmuskäynnin palokatkojen osalta.

#### Tekninen isännöitsijä

Palokatkojen lopputulokseen vaikuttaa tilaajan tietämys mitä on tilaamassa. Tekninen isännöitsijä on hallinnollisen isännöitsijän työpari ja hallituksen neuvonantaja. Hänellä on usein rakennusmestarin, rakennusinsinööri tai lvi-insinöörin koulutus. Taloyhtiön ryhtyessä linjasaneeraushankkeeseen olisi hyvä, että käytettävissä olisi oma hankintaosaamisen (tarvekartoitus, suunnittelu-, valvonta- ja urakkasopimukset) hallitseva tekninen isännöitsijä varmistamassa osaltaan hankkeen onnistumista. Laajimmillaan hänen tehtäviinsä voisi kuulua projektinjohto.

#### Tuotteet

Palautteet toteutuksesta olisi suunnittelijan kautta hyvä saattaa tiedoksi palokatkotuotteiden valmistajille. Valmistajien tulisi kehittää korjausrakentamiseen paremmin soveltuvia palokatkotuotteita. Ahtaisiin paikkoihin soveltuvuutta rajoittavat joissain tapauksissa isokokoiset tuotteet ja asennustapojen reunaehdot. Asennustyön helpottamiseksi yksivaiheiset ”kerralla valmista” -asennustavat olisivat asentajaystävällisempiä ja sujuvoittaisivat työtä. Tuotteiden myyjien syvempi ammatillinen osaaminen helpottaisi osaltaan ostajien arkea.

## 9 Yhteenveto

Työssä pyrittiin kehittämään rakennusvalvontaviranomaisen valmiuksia ohjata Helsingissä linjasaneerausrakennushankkeiden palokattojen toteuttamista. Työssä perehdyttiin palokattoja koskevaan lainsäädäntöön, tuotehyväksyntämenettelyihin, suunnitteluun ja eri osapuolien tehtäviin linjasaneerauksen lupaprosessissa.

Lainsäädäntöä koskevan kirjallisuustutkimuksen perusteella voidaan todeta, että maankäyttö- ja rakennuslaissa on määrätty selkeästi rakennushankkeen eri osapuolien huolehtimisvelvoitteet ja rakennusvalvontaviranomaiselle kuuluvat tehtävät. Palokattoja koskevaa lainsäädäntöä on riittävästi kansallisella ja EU-tasolla, jolloin valmistajat pystyvät kehittämään rakennuskohteisiin soveltuvia palokatkotuotteita ja -ratkaisuja ja saattamaan ne markkinoille Suomessa tai EU:n jäsenmaissa sekä Euroopan talousalueella. Tietoisuus lainsäädännön muutoksista ja voimassa olevista tuotehyväksyntämenettelyistä vaatii kuitenkin jatkuvaa paneutumista niin valmistajien, suunnittelijoiden, viranomaisten kuin urakoitsijoiden ja muidenkin toimijoiden osalta. Kansallisen lainsäädännön puutteena on myös se, ettei palokatkosuunnittelijan pätevyyttä ole vielä määritetty. Tämä johtaa siihen, että kyseinen suunnittelutehtävä jää helposti liian vähälle huomiolle. Tutkitusta kotelopalkistovälipohja esimerkistä voidaan todeta, että palokatkoratkaisun rakennuspaikkakohtainen kelpoisuuden osoittaminen edellyttää vastuullisen rakennusuunnittelijan ja palokatkosuunnittelijan yhteistyötä.

Desibeliviemäriin liittyvän kirjallisuustutkimuksen mukaan on nähtävissä, että vaikka tuotehyväksyntämenettelyt ovat pääsääntöisesti selvät, valmistajat eivät vielä kaikilta osin hoida ETA-menettelyä loppuun asti eikä suoritustasoilmoituksia löydy suomenkielisinä. ETA-arvioinnin saaminen palokatkotuotteelle tai -ratkaisulle edellyttää CE-merkintää, jolloin ilmoitetun laitoksen tehtävät pitää hoitaa AVCP 1 -järjestelmä mukaisesti ja suoritustasoilmoitus laatia ennen kuin tuotteeseen kiinnitetään CE-merkintä. Tämän lisäksi on laadittava asennus- ja käyttöohjeet sekä palokatkon huoltoa koskevat ohjeet. Valmistajien tehtävien laiminlyöminen johtunee osittain siitä, että aikaisemmin käytössä olleilla ETA-hyväksynnöillä CE-merkintä oli vapaaehtoista. Jotta palokattojen tuotodokumentteja koskevat puutteet saadaan korjattua, on tärkeää, että rakennustarkastajat ilmoittavat puutteista Tukesiin.

Desibeliviemäreitä ja niiden kanssa yhteensopivia palomansetteja ja palowrap-nauhoja koskevan selvityksen lopputulokset on saatu kerättyä helppokäyttöiseen soveltuvuustaulukkoon, jota esim. tarkastusinsinööri voi käyttää ohjeena, kun hän ottaa vastaan palokatkosuunnitelmia desibeliviemäriratkaisuista. Soveltuvuustaulukko on tehty riittävän yksinkertaiseksi, jotta se toimii pikaohjeena. Taulukossa olevan tiedon perusteella ei kuitenkaan voida lähteä suunnittelemaan vaan kunkin palokatkoratkaisun yksityiskohdat on varmistettava kunkin palokatkotuotteen ETA-arvioinnista tai suoritustasoilmoituksesta.

Palokatkojen suunnittelu suhteellisen uusi, substanssiosaamista edellyttävä erityissuunnittelutehtävä. Suunnitelmien vaihteleva taso osoittaa, että alalle tarvitaan koulutusta. Säännösten määräämä vaatimustaso palokatkosuunnittelijoille, -valvojille ja –asentajille vähentäisi virheitä ja nostaisi ammattikunnan statusta. Maankäyttö ja rakennuslaissa määritettyjä rakennushankkeen eri osapuolien vastuita hoidetaan vaihtelevasti ja joskus kevyelläkin tasolla. Pääsuunnittelijan tulee lain mukaan huolehtia suunnitelmakokonaisuudesta ja tähän tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Osapuolien tehtävien selkiyttämiseksi kuvattiin suunnitteluprosessi linjasaneeraushankkeessa ja laadittiin palokatkosuunnittelua ja toteuttamista ohjaava tehtäväkaavio. Kaaviosta on nähtävissä, että palokatkosuunnittelu ja toteutuksen tarkastukset ovat välttämätöntä tehdä oikea-aikaisesti suhteessa muuhun suunnitteluun, linjasaneerauksen lupaprosessiin ja työmaalla tehtävien töiden järjestykseen. Hankkeen organisaation tulee ennakoida palokatkojen toteutussuunnittelun ja tarkastuksien ajankohdat. Palokatkojen laadunvarmistamisen parantamiseen tähtäävä toimenpide työmaalla on esim. palokatkojen vastuuhenkilön nimeäminen ja tehtävien läpikäyminen rakennusvalvonnan aloituskokouksessa.

Soveltuvuustaulukossa on vain yleisimpiä tuotteita, uusia tuotteita tulee koko ajan lisää ja olemassa oleville tehdään päivityksiä, joten tieto voi olla hyvinkin nopeasti vanhenevaa. Soveltuvuustaulukkoa voidaan pitää ajan tasalla, mikäli katsotaan että siihen on tulevaisuudessa tarvetta ja sen johdosta siihen ryhdyttäisiin. Taulukkoa on myös mahdollista kehittää esim. laajentamalla sitä tuotteiden osalta. Päivittäminen edellyttää kuitenkin sen tekijältä tuotehyväksyntämenettelyjen tuntemista ja vie aikaa. Suoritustasoilmoitukset voidaan lisätä taulukkoon, kun ne ovat rakennustuoteasetuksen määräämällä tasolla.

Tutkimuksessa on saatu paljon tietoa palokatkojen toteuttamisen prosessista, josta voi olla hyötyä kaikille palokatkojen parissa toimiville tahoille. Työn pohjalta tullaan laatimaan koulutuspaketti rakennusvalvonnan tarkastusinsinööreille. Linjasaneerauksen aloituskokouspöytäkirjaan päivitetään palokatkojen laadunvarmistusmenettelyt. Palokatosuunnitelma ohje päivitetään vastamaan tämänhetkistä tilannetta.

## Lähteet

- 1 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 < <http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>>. Luettu 2.2.2019.
- 2 Pelastuslaki 379/2011 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110379>>. Luettu 2.2.2019.
- 3 Ympäristöministeriö Rakentamismääräyskokoelma (RakMK). <[http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/)>. Luettu 2.2.2019.
- 4 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011 (EUR-Lex), Rakennustuoteasetus <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=FI>>. Luettu 14.2.2019.
- 5 Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120954>>. Luettu 14.2.2019.
- 6 Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>>. Luettu 14.2.2019.
- 7 Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 407/2011 < <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110407>>. Luettu 14.2.2019.
- 8 Asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 555/2013 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130555>>. Luettu 14.2.2019.
- 9 RIL 270-2018, Palokatkojen suunnittelu, toteutus ja huolto.
- 10 hEN Helpdesk <<http://www.henhelpdesk.fi/varmennus.html>>.
- 11 Euroopan komission delegoitu asetus (EU) N:o 568/2014 <<http://www.henhelpdesk.fi/media/delegoidut-saadokset/delegatedactannexiii.pdf>>. Luettu 14.2.2019.
- 12 Palokatotuotteiden eurooppalaiset tekniset arviointi asiakirjat <<https://www.eota.eu/en-GB/content/eads/56/>>. Luettu 28.1.2019.
- 13 Kerrostalot kirjasarja 1880-1940, Rakennustieto.

- 14 Kohteen N palokatkosuunnitelmat.
- 15 Uponor Oy, verkkoaineisto, <[https://www.google.fi/search?q=uponor+decibel&rls=com.microsoft:fi-FI&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahU-KEwjruc26wfDhAhVb6qYKHb\\_ACuoQ\\_AUIDigB&biw=1280&bih=536#imgrc=zfkIvT4TKjJQbM:&spf=1556376282681/](https://www.google.fi/search?q=uponor+decibel&rls=com.microsoft:fi-FI&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahU-KEwjruc26wfDhAhVb6qYKHb_ACuoQ_AUIDigB&biw=1280&bih=536#imgrc=zfkIvT4TKjJQbM:&spf=1556376282681/)>. Luettu 2.2.2019.
- 16 Hilti Oy, verkkoaineisto, <[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_FIRESTOP\\_PROTECTION\\_7131/CLS\\_FIRESTOP\\_COLLAR\\_WRAP\\_BANDAGE\\_7131/r4831/](https://www.hilti.fi/c/CLS_FIRESTOP_PROTECTION_7131/CLS_FIRESTOP_COLLAR_WRAP_BANDAGE_7131/r4831/)>. Luettu 2.2.2019.
- 17 Firetect Oy, verkkoaineisto, <<https://www.firel.fi/tuotteet/>>. Luettu 2.2.2019.
- 18 Putki- ja kaapeliläpivientiratkaisujen palonkestävyyden testistandardi, EN 1366-3, Fire resistance tests for service installations, Part 3: penetration seals.
- 19 Suoritustasoilmoitus nro Hilti CFS ”843-CPD-0102”, <[https://www.hilti.fi/medias/sys\\_master/documents/heb/9222627885086/Declaration-of-performance-Hilti-CFS-0843-CPD-0102-FI-Declaration-of-performance-IBD-WWI-00000000000003850323-000.pdf](https://www.hilti.fi/medias/sys_master/documents/heb/9222627885086/Declaration-of-performance-Hilti-CFS-0843-CPD-0102-FI-Declaration-of-performance-IBD-WWI-00000000000003850323-000.pdf)>. Luettu 28.1.2019.
- 20 ETA-arviointi, ETA-15/802, <[http://www.flamro.de/wp-content/uploads/Variant-N-EC-ETA-15-0802\\_Elekt-Kopie\\_de-2.pdf](http://www.flamro.de/wp-content/uploads/Variant-N-EC-ETA-15-0802_Elekt-Kopie_de-2.pdf)>. Luettu 28.1.2019.