

# **VARMENNETTU KÄYTTÖSELOSTE**

**TRY-112-2006** [Korvaa varmennetun käyttöselosteen nro TRY-90-2004]

---

## **FIREBREAK 303 –palosuojamaali I-profiilien ja WQ-palkin alalaipan palosuojaukseen**

---

### **Valmistaja**

Neutron Fire Technologies Limited  
Shire Hall, Lostwithiel, Cornwall PL 22 OBS  
UNITED KINGDOM

### **Varmennetun käyttöselosteen haltija**

Neutron Fire Technologies Limited  
Shire Hall, Lostwithiel, Cornwall PL 22 OBS  
UNITED KINGDOM  
Yhteyshenkilö: Pertti Pöllä puh: 0400 441 158

### **Tuotteiden varastointi**

Tämän käyttöselosteen mukaiset palosuojamaalit varastoidaan Firesto Oy:n varastossa Riihimäellä.

---

### **Teräsrakenneyhdistys ry:n päätös**

Teräsrakenneyhdistys on käsitellyt käyttöselosteen ja on käytettävissä olleiden asiakirjojen perusteella varmentanut sen ohjeiden B7 mukaiseksi varmennetuksi käyttöselosteeksi.

Palosuojamaalausta käytettäessä on otettava huomioon seuraavat seikat:

- a) Tuotteen käyttökohteessa (esim. rakennustyömaa, teräsrakennetehdas) tulee olla käytettävissä tämä käyttöseloste
- b) Jos käy ilmi, että tuote ei täytä tässä käyttöselosteessa esitettyjä vaatimuksia, tulee tästä tehdä erillinen selvitys Teräsrakenneyhdistys ry:lle.
- c) Mikäli tuotantoprosessissa tapahtuu tuotteen ominaisuuksiin oleellisesti vaikuttavia muutoksia, tulee siitä kuten myös valmistuspaikoissa tai yhteystiedoissa tapahtuvista muutoksista viipymättä ilmoittaa Teräsrakenneyhdistys ry:lle.
- d) Laadunvarmistuksen hyväksyntöihin ja valvontasopimukseen liittyvistä muutoksista ilmoitetaan viipymättä Teräsrakenneyhdistys ry:lle.

Tämä varmennettu käyttöseloste voidaan peruuttaa Teräsrakenneyhdistys ry:n harkinnan perusteella esim. seuraavista syistä:

- varmennettua käyttöselostetta haettaessa annetut tiedot osoittautuvat virheellisiksi tai harhaanjohtaviksi
- tuotteessa havaitaan yksittäinen kohtuuton laadunalitus tai toistuva vähäinen laadunalitus
- varmennetun käyttöselosteen haltija ei noudata laadunvarmistukselle annettuja ohjeita.

Varmennetun käyttöselosteen haltijalla on myös oikeus irtisanoa tämä varmennettu käyttöseloste.

Teräsrakenneyhdistys ry:n Normitoimikunta on 14.8.2006 käsitellyt ja hyväksynyt tämän varmennetun käyttöselosteen.

Tämä varmennettu käyttöseloste tulee voimaan 7.9.2006 ja on voimassa myöntöpäivänä voimassaolevan Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan B7 voimassaoloaikana toistaiseksi kuitenkin enintään 6.9.2011 saakka. Varmennetun käyttöselosteen uusiminen tämän jälkeen tai sisällön muuttaminen tällä välillä edellyttää Teräsrakenneyhdistys ry:lle osoitettua uutta hakemusta.

Varmennettua käyttöselostetta on tehty kaksi alkuperäiskappaletta, joista toinen säilytetään Teräsrakenneyhdistys ry:n toimistossa.

Helsingissä elokuun 24. päivänä 2006

TERÄSRAKENNEYHDISTYS ry



Marko Moisio  
Hallituksen puheenjohtaja



Markku Leino  
Toimitusjohtaja

## 1. Järjestelmä

Tämä varmennettu käyttöseloste koskee Neutron Fire Technologies Limited palosuojamaaliin Firebreak 303 perustuvien palosuojamaalausjärjestelmien käyttöä teräsrakenteiden palosuojauksena.

Tämän käyttöselosteen mukaiseen palosuojamaalausjärjestelmään sisältyy teräsrakenteen esikäsittely, pohjamaalaus, palosuojamaalaus ja pintamaalaus.

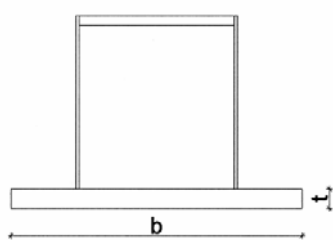
Käyttöselosteen haltija pitää hyväksytyistä pohja- ja pintamaaleista luetteloa (liite 3), joka toimitetaan Teräsrakenneyhdistykseen. Käyttöselosteen haltija varmistaa ja hyväksyy pohja- ja pintamaalityyppien yhteensopivuuden Teräsnormikorttien N:o 4/1996 /1/ ja 14/2001 /2/ mukaisesti.

Palosuojamaalin kuivakalvon paksuus mitoitetaan kohdan 3 mukaan. Pohja- ja pintamaalien kuivakalvon paksuudet valitaan ko. maalien tuoteselosteiden mukaan.

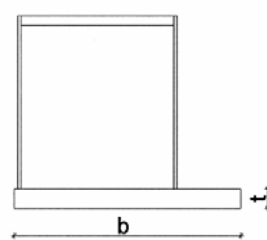
## 2. Käyttöalue

Tämän käyttöselosteen mukaista palosuojamaalausjärjestelmää voidaan käyttää palosuojauksena ympäristön rasitusluokassa C1 /3/ (M0). Soveltuvuus ympäristön rasitusluokkaan C2 selvitetään tapauskohtaisesti.

Tämän käyttöselosteen mukaisella maalausjärjestelmällä voidaan suojata I-profiileita palonkestoajaluokkiin R15-R60 ja WQ-palkin alalaippaa palonkestoajaluokkiin R15...R120, kun palovaikutus otaksutaan ns. standardipalon mukaiseksi. WQ –palkin alalaippa voi olla symmetrinen (kuva 1a) tai epäsymmetrinen (kuva 1b), kun ontelolaatta tai paikalla valettu betonilaatta tukeutuvat suoraan WQ-palkin alalaippaan. Palosuojamaalattavan WQ-palkin alalaipan poikkileikkaustekijä lasketaan kaavan 1 avulla.



a) symmetrinen WQ-palkki



b) epäsymmetrinen WQ-palkki

**Kuva 1.** WQ-palkin alalaipan poikkileikkaustekijä  $A_p/V$  määritetään kaavasta (1), kun alalaipan poikkileikkaus palkin pituussuunnassa pysyy muuttumattomana.

$$\frac{A_p}{V} = \frac{b + 2 \cdot t}{b \cdot t} \quad (1)$$

jossa  $b$  = WQ-palkin alalaipan leveys [m]  
 $t$  = WQ-palkin alalaipan paksuus [m]

Palosuojamaalin kuivakalvon paksuuden tulee I-profiileilla olla välillä 200...1750  $\mu\text{m}$  ja WQ-palkin alalaipassa välillä 100...1200  $\mu\text{m}$ .

Teräsrakenteen poikkileikkaustekijän  $F_i/V$  tulee I-profiileilla olla välillä 80...350 [1/m] ja WQ-palkin alalaipalla ( $A_p/V$ ) välillä 30 ...115 [1/m].

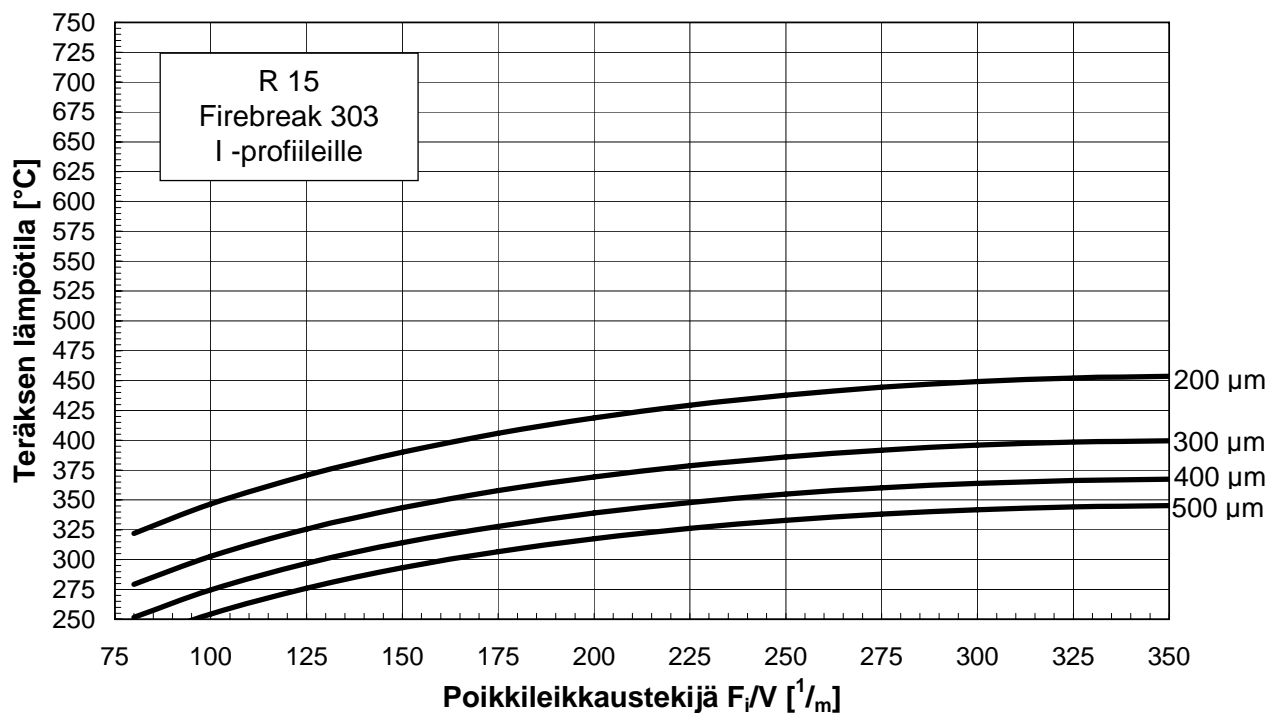
Ellei tarkempia menetelmiä käytetä, WQ-palkin uumasta otetaan palomitoituksessa huomioon toimivana poikkileikkauksena pienennetty osa, jolla oletetaan olevan sama myötöraja kuin WQ-palkin ylälaipalla huonelämpötilassa (+20°C). Standardipaloo vastaava WQ-palkin uuman korkeuden vähennys saadaan taulukosta 1. WQ-palkin alalaippaan tukeutuvat vaakarakenteet mitoitetaan lämpötilan nousun aiheuttamille vaikutuksille.

**Taulukko 1.** Betonin sisässä olevan WQ-palkin uuman poikkileikkauksesta vähennettävän osan korkeus standardipalossa /4/. Väliarvot interpoloidaan.

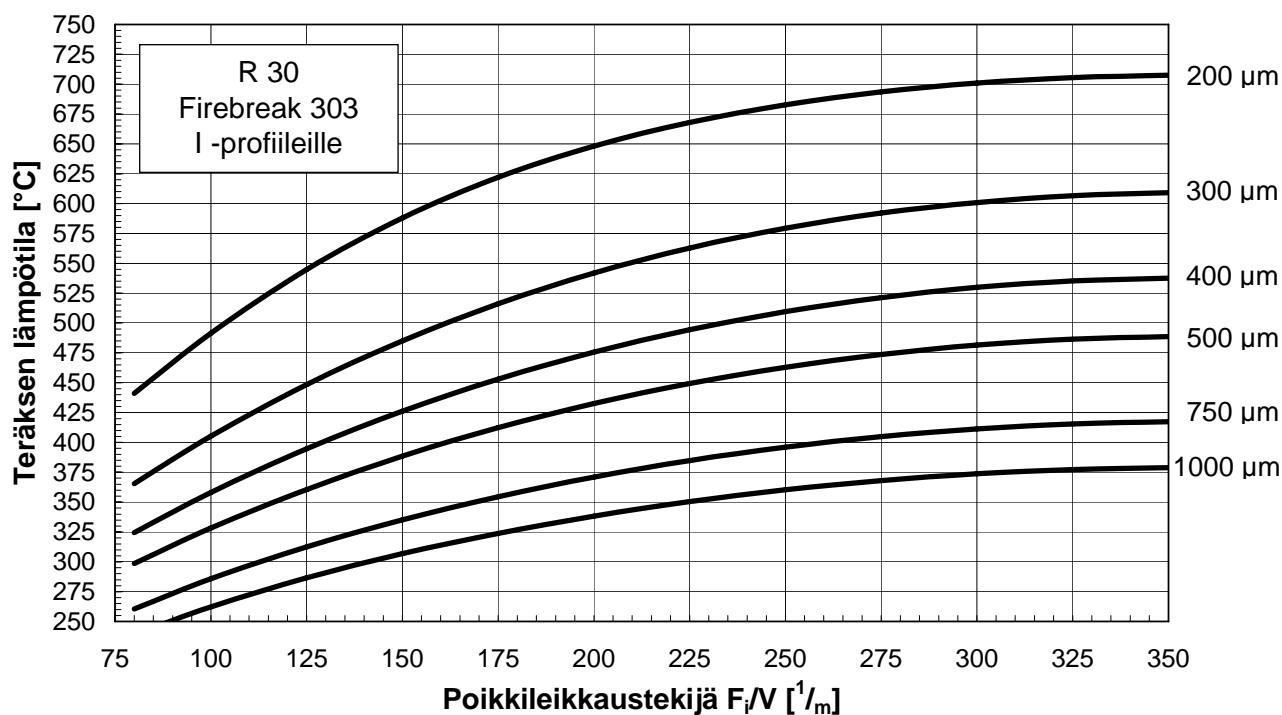
WQ-palkin alalaipan lämpötila	Palonkesto aika [min]			
	30	60	90	120
> 600°C	45 mm	90 mm	120 mm	150 mm
600°C	30 mm	45 mm	60 mm	75 mm
500°C	23 mm	30 mm	45 mm	60 mm
400°C	15 mm	23 mm	30 mm	45 mm
300°C	8 mm	15 mm	23 mm	30 mm
200°C	0	8 mm	15 mm	23 mm

### 3. Palosuojauksen mitoitus

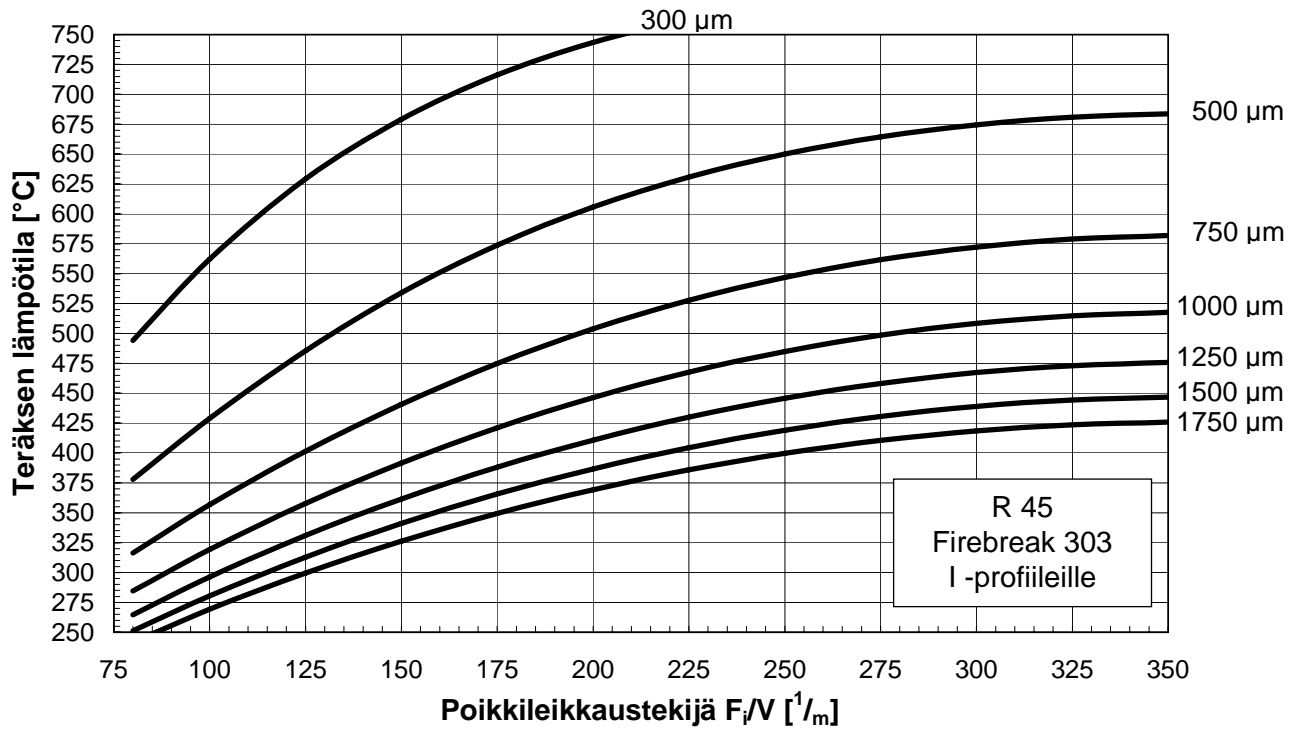
15, 30, 45 ja 60 minuutin standardipaloo vastaavat teräsrakenteen lämpötilat voidaan määrittää kuvien 1-4 mukaan, kun suojattava rakenne on I-profiili ja 15, 30, 45, 60, 90 ja 120 minuutin standardipaloo vastaavat teräslämpötilat kuvien 5-10 mukaan, kun suojattava rakenne on WQ-palkin alalaippa. I-profiilien mitoituskäyrästöt, kuvat 1-4, on määritetty Teräsnormikortin N:o 4/1996 mukaan ja WQ-palkin mitoituskäyrästöt, kuvat 5-10, Teräsnormikortin N:o 16/2004 mukaan .



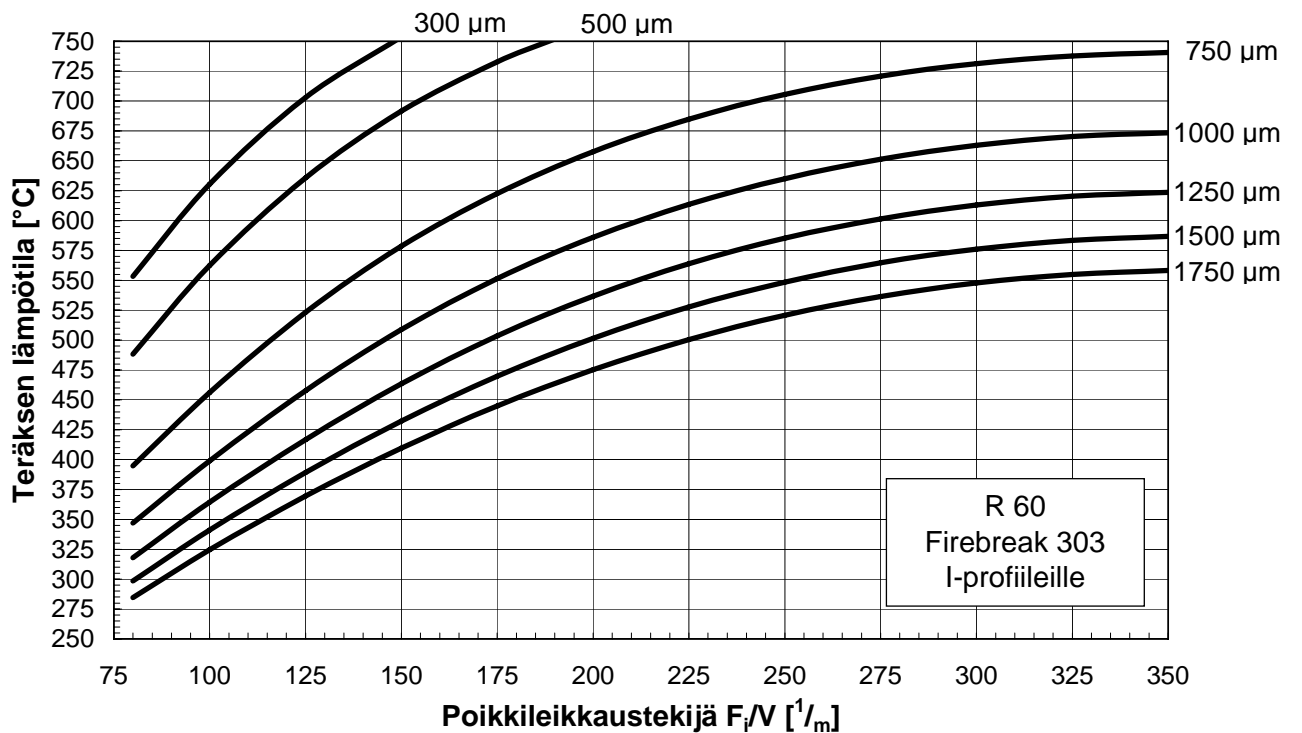
**Kuva 1.** Phoenix 168 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 15 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 200 – 500  $\mu m$  ja rakenne on I-profiili.



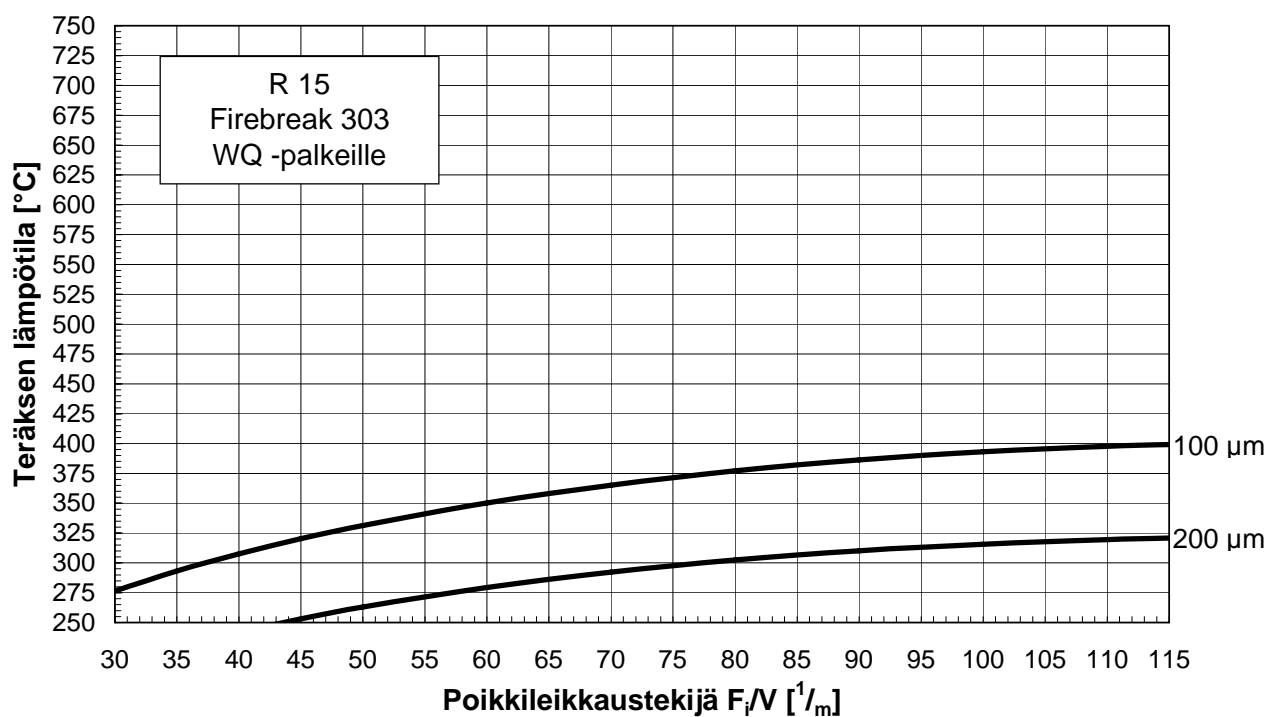
**Kuva 2.** Phoenix 168 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 30 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 200 - 1000  $\mu m$  ja rakenne on I-profiili.



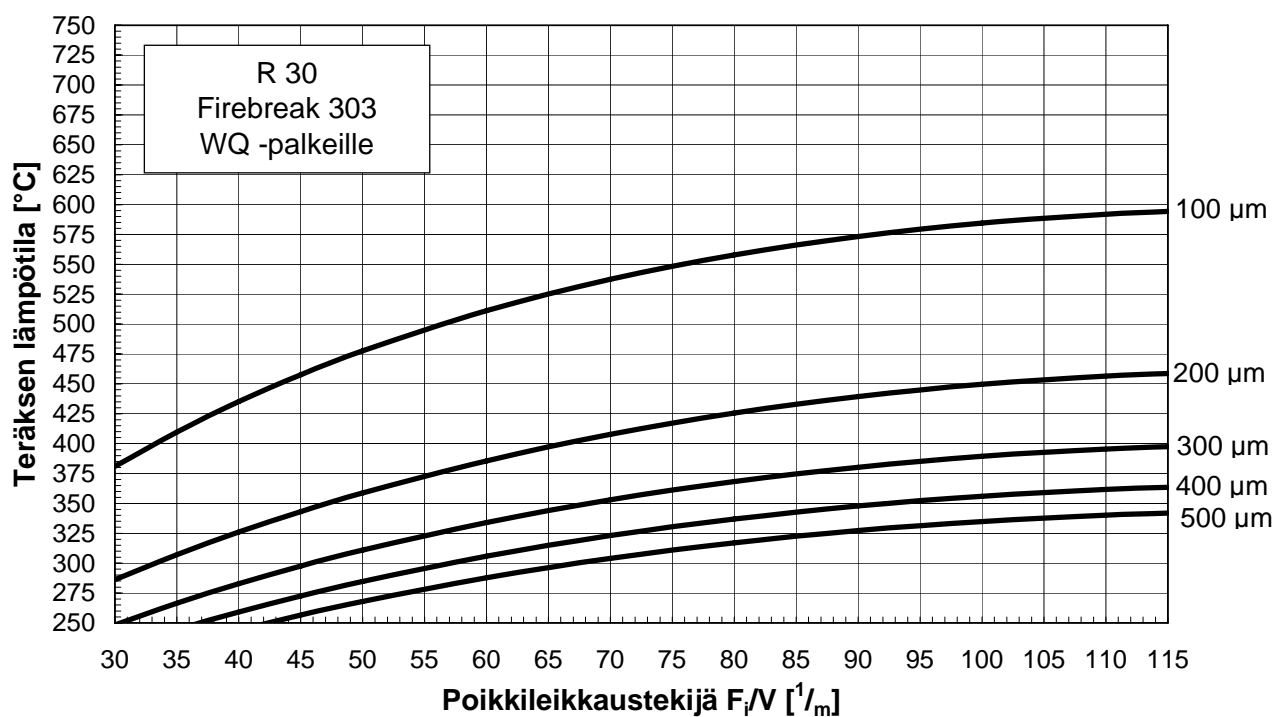
**Kuva 3.** Phoenix 168 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 45 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 300 - 1750 μm ja rakenne on I-profiili.



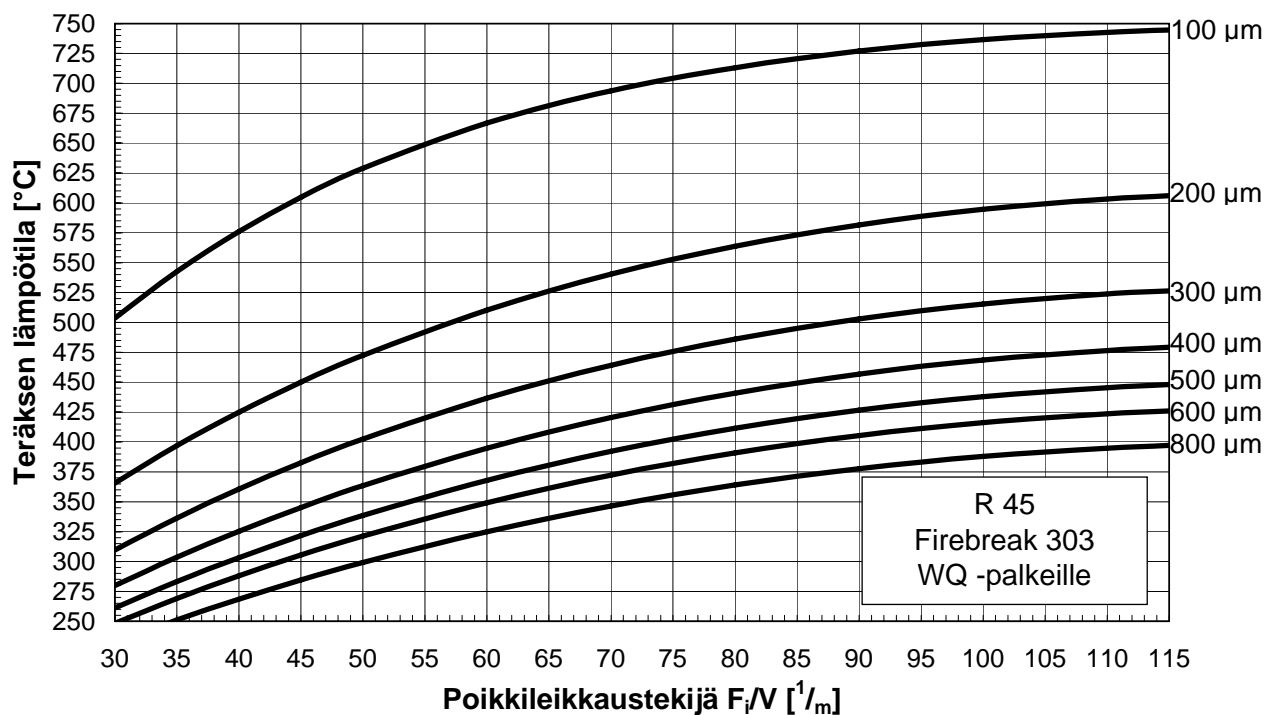
**Kuva 4.** Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 60 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 300 - 1750 μm ja rakenne on I-profiili.



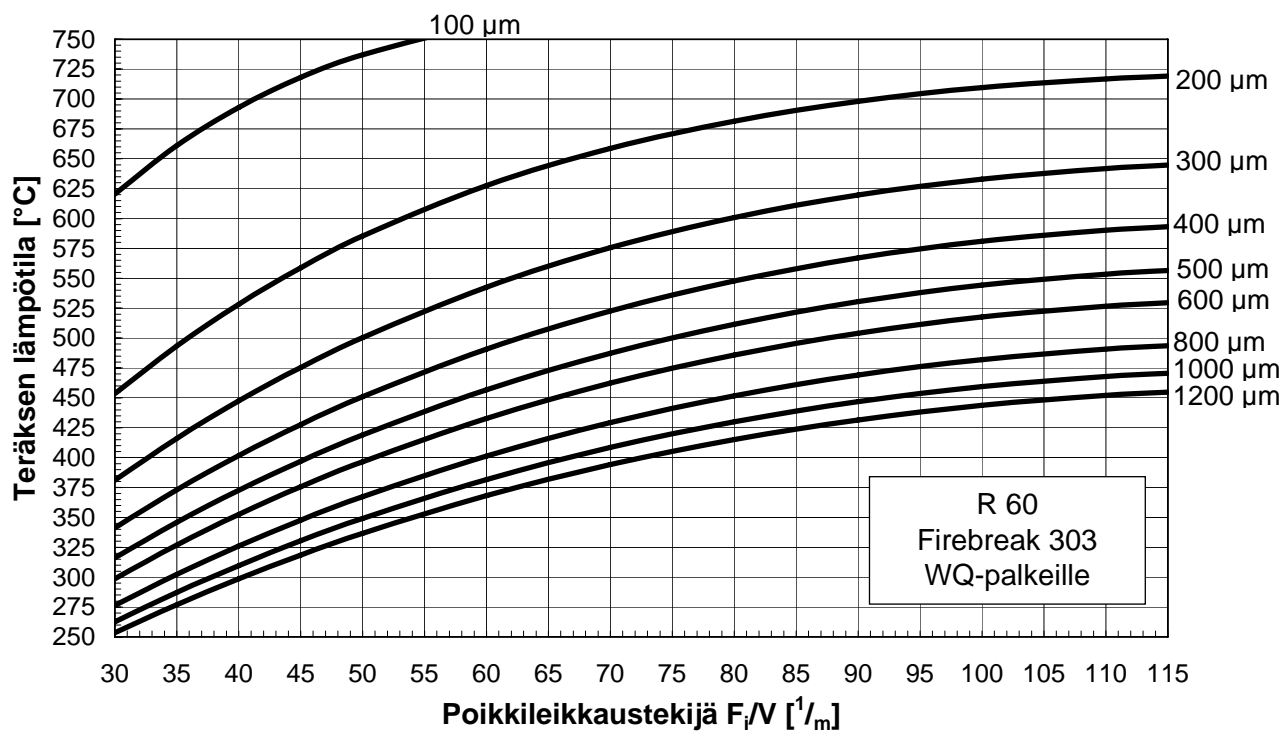
Kuva 5. Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 15 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 100 - 200 µm ja rakenne on WQ -palkki.



Kuva 6. Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 30 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 100 - 500 µm ja rakenne on WQ -palkki .

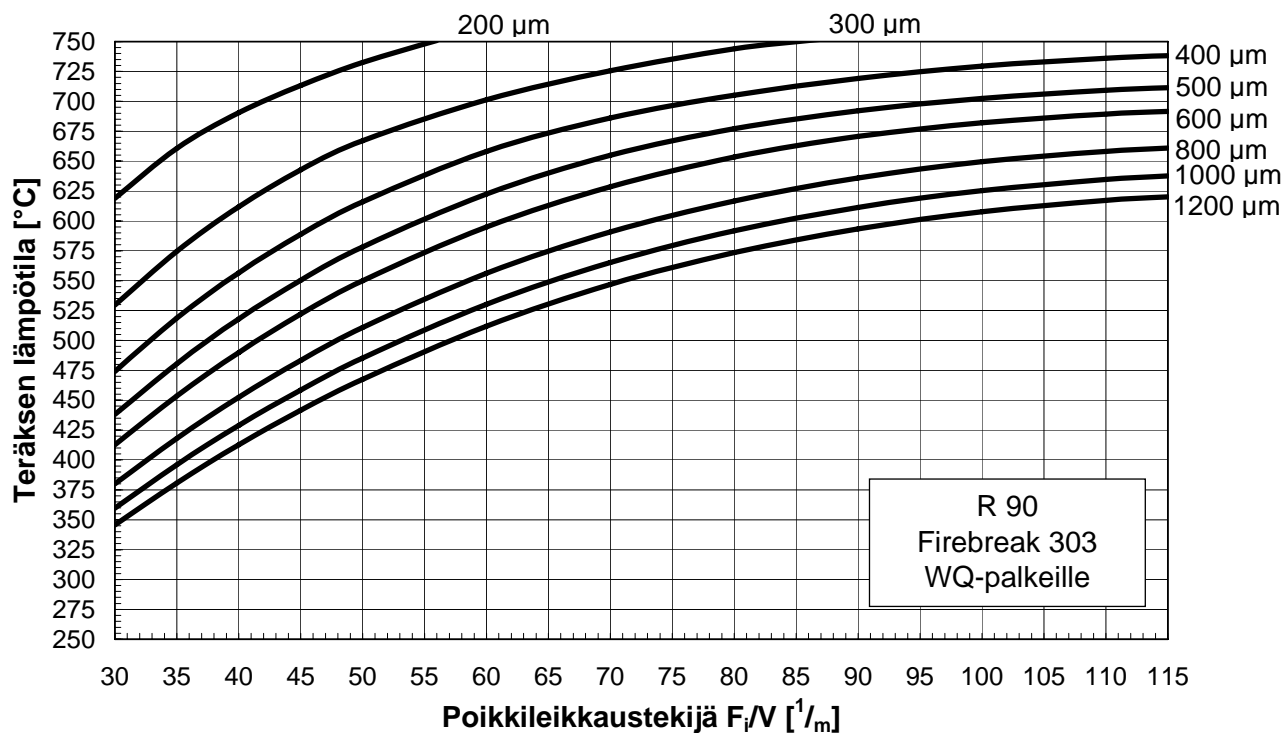


**Kuva 7.** Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 45 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 100 - 800  $\mu\text{m}$  ja rakenne on WQ -palkki.

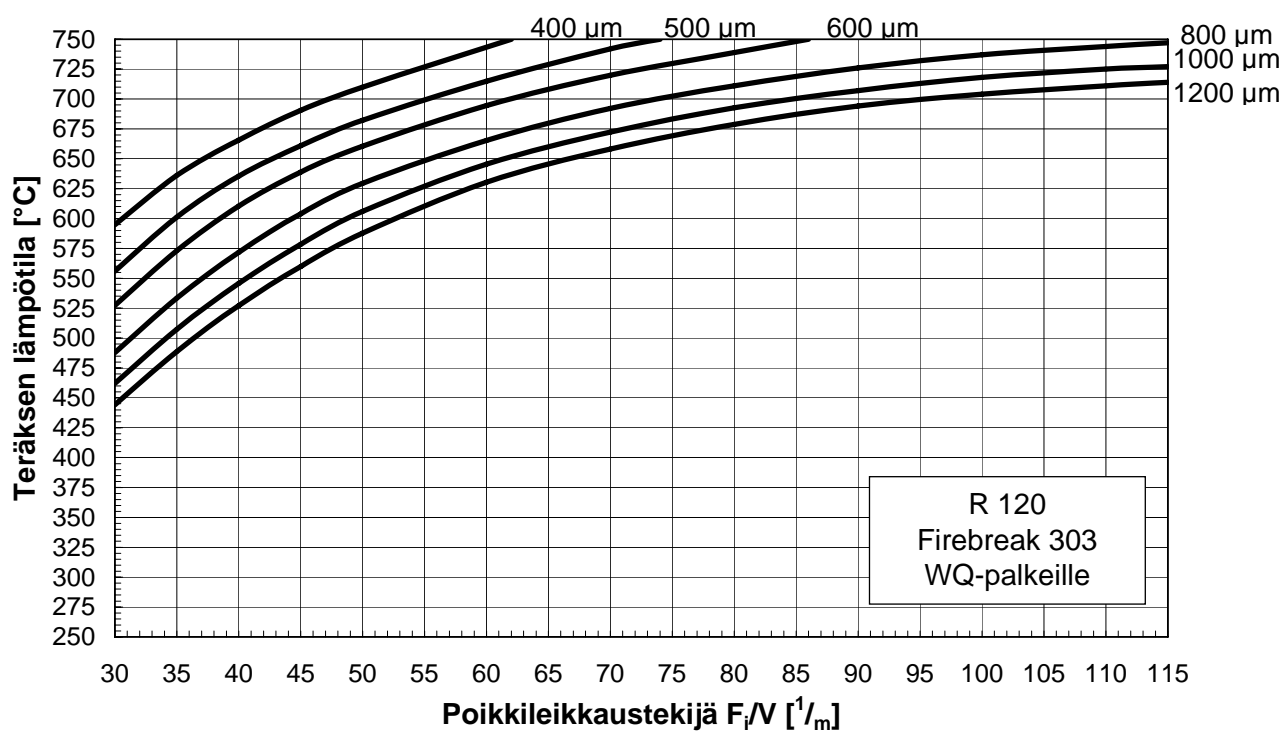


**Kuva 8.** Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 60 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 100 - 1200  $\mu\text{m}$  ja rakenne on WQ -palkki.





**Kuva 9.** Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 90 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 200 - 1200  $\mu\text{m}$  ja rakenne on WQ-palkki.



**Kuva 10.** Phoenix 168-palosuojamaalin mitoituskäyrät 120 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 400 - 1200  $\mu\text{m}$  ja rakenne on WQ-palkki.

Palosuojattaessa I-profiilia palonkestoajaluokkiin R15 – R60 voidaan palosuojatun teräsprofiilin lämpötilan nousu standardipalossa laskea ohjeiden B7 mukaisesti kaavasta 2 käyttämällä palosuojauksen laskennalliselle lämmönjohtavuudelle taulukon 2 mukaisia arvoja sekä palosuojamaalin kalvonpaksuudelle (kaava 3) ja teräsprofiilin poikkileikkaustekijälle (kaava 4) jäljempänä esitettäviä muunnettuja laskenta-arvoja. Teräksen ominaislämmölle käytetään vakioarvoa  $c_s = 600 \text{ J/kg K}$ .

B7:n portaittaista teräsrakenteen lämpötilan nousua kuvaava kaava I-profiileille on

$$\Delta T_s = \frac{\lambda_d'}{d' \cdot c_s \cdot \rho_s} \cdot \left[ \frac{F_i}{V} \right]' \cdot (T - T_s) \cdot \Delta t \quad (2)$$

jossa

$\lambda_d'$  = palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus,  
saadaan I-profiileille taulukosta 1

$c_s$  = 600 J/kgK, teräksen ominaislämpö

$$d' = \frac{d}{434,1 \cdot d + 0,5986} \text{ muunnettu kalvonpaksuus} \quad (3)$$

jossa  $d$  = palosuojamaalin kuivakalvon paksuus [m]

Palosuojamaalin muunnettu poikkileikkaustekijä I-profiileille:

$$\left[ \frac{F_i}{V} \right]' = \frac{F_i}{V} \cdot (1,346 - 1,880 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{F_i}{V}) \quad (4)$$

jossa  $\frac{F_i}{V}$  = palosuojattavan teräsosan poikkileikkaustekijä [1/m]

**Taulukko 2.** Teräsnormikortin N:o 4/1996 mukaan määritetyt Phoenix 168 -palosuojamaalin  $\lambda_d$ -arvot suojattaessa I-profiileja palonkestoaluokkiin R15 - R60. Ko. arvoja käytettäessä muunnettu kalvopaksuus  $d'$  lasketaan kaavasta (3) ja muunnettu poikkileikkaustekijä  $(F_i/V)$  kaavasta (4). Väliarvot interpoloidaan.

Palosuojamaalin keskimääräinen lämpötila [°C]	Palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus $\lambda_d'$ [W/m°C]
20	0,0208
350	0,0208
375	0,0197
400	0,0173
425	0,0142
450	0,0104
475	0,00735
500	0,00511
525	0,00404
550	0,00360
575	0,00396
600	0,00478
625	0,00561
650	0,00642
675	0,00741
700	0,00841
725	0,00923
750	0,00984
775	0,0103
800	0,0111
825	0,0115
850	0,0117

Palosuojattaessa WQ-palkin alalaippaa palonkestoaluokkiin R15 – R120 voidaan palosuojatun teräsprofiilin lämpötilan nousu standardipalossa laskea Teräsnormikortin 16/2004 mukaisesti kaavasta 5 käyttämällä palosuojauksen laskennalliselle lämmönjohtavuudelle taulukon 3 mukaisia arvoja sekä palosuojamaalin kalvonpaksuudelle (kaava 6) ja teräsprofiilin poikkileikkaustekijälle (kaava 7) jäljempänä esitettäviä muunnettuja laskenta-arvoja. Teräksen ominaislämmölle käytetään vakioarvoa  $c_s = 600$  J/kg K.

Teräsnormikortin 16/2004 portaittaista teräsrakenteen lämpötilan nousua kuvaava kaava WQ –palkin alalaipalle on

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p'}{d_p' \cdot c_a \cdot \rho_a} \cdot \left[ \frac{A_p}{V} \right] \cdot (\theta_{g,t} - \theta_{a,t}) \cdot \Delta t \quad (5)$$

missä,

$\lambda_p'$  on palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus, saadaan taulukosta 3 [W/m°C]

$d_p'$  on palosuojamaalin muunnettu kuivakalvon paksuus [m]

$$= \frac{d_p}{987,5 \cdot d_p + 0,4477} \quad (6)$$

$d_p$  on palosuojamaali kuivakalvon paksuus [m]

$\rho_a$  on teräksen tiheys, 7850 kg/m<sup>3</sup>

$c_a$  on teräksen ominaislämpö, vakioarvo 600 J/kg°C

$\theta_{g,t}$  on palotilan lämpötila [°C]

$\theta_{a,t}$  on teräsosan lämpötila [°C]

$\Delta\theta_{a,t}$  on teräsosan lämpötilan muutos [°C]

$\Delta t$  on laskenta-aikaväli [s]

Palosuojamaalin muunnettu poikkileikkaustekijä WQ-profiileille:

$$\left[ \frac{A_p}{V} \right]' = \frac{A_p}{V} \cdot (1,432 - 5,614 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{A_p}{V}) \quad (7)$$

jossa,

$[A_p/V]'$  on muunnettu WQ-palkin alalaipan poikkileikkaustekijä [1/m]

$A_p/V$  on WQ-palkin alalaipan poikkileikkaustekijä [1/m]

Palosuojamaalin keskimääräisen lämpötilan voidaan otaksua olevan palotilan ja WQ-palkin alalaipan lämpötilan välinen keskiarvo.

**Taulukko 3.** Teräsnormikortin N:o 16/2004 mukaan määritetyt Phoenix 168 -palosuojamaalin  $\lambda_d'$ -arvot suojattaessa WQ –palkin alalaippaa palonkestoajaluokkiin R15 – R120. Ko. arvoja käytettäessä muunnettu kalvopaksuus  $d'$  lasketaan kaavasta (6) ja muunnettu poikkileikkaustekijä  $(F_i / V)'$  kaavasta (7). Väliarvot interpoloidaan.

Palosuojamaalin keskimääräinen lämpötila [°C]	Palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus $\lambda_d'$ [W/m°C]
20	0,0215
350	0,0215
375	0,0208
400	0,0193
425	0,0162
450	0,0117
475	0,00845
500	0,00595
525	0,00517
550	0,00530
575	0,00566
600	0,00614
625	0,00681
650	0,00709
675	0,00743
700	0,00775
725	0,00808
750	0,00839
775	0,00824
800	0,00788
825	0,00735
850	0,00718
875	0,00461
900	0,00497

#### 4. Maalien varastointi ja kuljetus

Maalien varastoinnissa ja kuljetuksessa noudatetaan tuoteselostetta (liite 2). Maalien alhaisin kuljetus- ja varastointilämpötila on +5°C.

#### 5. Maalaus

Palosuojamaalaus tehdään liitteen 1 kohdan 2 mukaisesti.

#### 6. Palosuojamaalatun rakenteen kuljetus, varastointi ja asennus

Palosuojamaalatun rakenteen kuljetus, varastointi ja asennus tehdään liitteen 1 kohdan 2 mukaisesti.

## 7. **Palosuojamaalatun rakenteen merkintä**

Palosuojamaalattu rakenne merkitään kiinnittämällä valmiiseen rakenteeseen tarkoituksenmukaisiin kohtiin palo-osastoittain riittävä määrä liitteen 4 mukaisia palosuojamaalauksesta kertovia merkintöjä.

## 8. **Pintamaalauksen uusiminen ja palosuojamaalin korjaaminen**

Pintamaalauksista uusittaessa saa käyttää vain tämän käyttöselosteen mukaista pintamaalia. Pintamaalaus voidaan uusida enintään neljä kertaa ja pintamaalikerrosten yhteenlaskettu kuivakalvon paksuus saa olla enintään 300 µm.

Pintamaalauksen uusimista koskevat tiedot lisätään rakenteita koskeviin asiakirjoihin ja palosuojamaalauksesta kertovaan valmiin rakenteen merkintään.

Palosuojamaalaukseen syntyneet vauriot korjataan paikkamaalamalla liitteen 1 kohdan 2.8 mukaan.

## 9. **Suunnitteluasiakirjat**

Palosuojamaalauksesta laaditaan rakennusosittain palosuojamaalauksusuunnitelma, johon merkitään:

- vaadittu palonkesto-aika
- palosuojamaalausjärjestelmä yksilöityine kalvonpaksuuksineen
- varmennetun käyttöselosteen numero
- ohjeet pitkäaikaissäilyvyyden toteamiseen (Tällä tarkoitetaan käyttöönoton jälkeen suoritettavia palosuojamaalauksen kunnan ja merkintöjen asianmukaisuuden tarkastamista varten tarkoitettuja ohjeita.)

Palosuojamaalauksesta laaditaan liitteen 1 kohdan 4 mukainen vastaanottopöytäkirja, johon merkitään tiedot maalausolosuhteista, maalausväliajoista, maalien kulutuksesta ja kalvonpaksuusmittauksista. Vastaanottopöytäkirjaan, palosuojamaalauksista käsittelevään ”huomautukset”-kohtaan, merkitään käytetyn palosuojamaalin valmistuseränumero. Kuivakalvon paksuusmittaukset suoritetaan liitteen 1 kohdan 3 mukaisesti.

Palosuojamaalauksusuunnitelma ja vastaanottopöytäkirja liitetään rakennuksen huolto- ja käyttöohjeeseen sekä projektin laadunvarmistusaineistoon.

## 10. **Laadunvarmistus**

Palosuojamaalin valmistajalla on BS EN ISO 9001:2000 mukainen laatuvarmistusjärjestelmä, jonka BSI on sertifioinut (n:o FM 01297). Käyttöselosteen haltija toimittaa Teräsrakenneyhdistys ry:lle tiedot laatuvarmistusjärjestelmään liittyvistä muutoksista.

Palosuojamaalauksen saa suorittaa vain Neutron Fire Technologies Limited hyväksymä maalausliike.

Tarvittaessa Teräsrakenneyhdistys ry voi pyytää tuotteelle tehtyjen laadunvalvontakokeiden tulokset tai edellyttää tällaisten kokeiden tekemistä Suomessa valmiina oleville tuotteille.

Luettelo tutkimusraporteista /6-7/, joihin tämän käyttöselosteen mitoituskäyrästä perustuvat on saatavilla Teräsrakenneyhdistyksestä.

## 11. Liitteet

1. Teräsrakenteiden palosuojamaalaus. Teräsrakenneyhdistys ry. Helsinki. 2003
2. Firebreak 303 palosuojamaali. Tuoteseloste. 2006 (INFORMATIIVINEN)
3. Hyväksytyjen pohja- ja pintamaalien luettelo 7.5.2004
4. Palosuojamaalatun rakenteen merkintä
5. Hyväksytyt palosuojamaalausurakoitsijat 1.8.2006

## 12. Viitteet

- /1/ Teräsnormikortti N:o 4/1996. Palosuojamaalien lämmönjohtavuusarvojen määrittäminen. Teräsrakenneyhdistys ry 1996.
- /2/ Teräsnormikortti N:o 16/2004. Palosuojamaalien lämmönjohtavuusarvojen määrittäminen, kun suojattava teräsosa on WQ-palkin alalaippa. Teräsrakenneyhdistys ry 2004.
- /3/ SFS-EN ISO 12944-2. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 1998.
- /4/ Liittorakenteiden sovellusohjeet 1991. Teräsrakenneyhdistys r.y. ja Suomen Betoniyhdistys ry 1991.
- /5/ Teräsrakenteet. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Ohjeet B7. Ympäristöministeriö. 1996.
- /6/ Tampereen teknillinen yliopisto, Palolaboratorio, Lausunto 404/2003/301 Phoenix 168 –palosuojamaali teräsprofiilin palosuojana, kun suojattavana profiilina on I-profiili, 8.4.2003. (EI JULKINEN).
- /7/ Tampereen teknillinen yliopisto, Palolaboratorio, Lausunto 404/2004/315 Phoenix 168 –palosuojamaali WQ –palkin alalaipan palosuojana, 27.2.2004. (EI JULKINEN).