

VARMENNETTU KÄYTTÖSELOSTE

TRY-110-2006

NULLIFIRE S707-60 –palosuojamaali putki- ja I-profilien palosuojaukseen

Valmistaja ja varmennetun käyttöselosteen haltija

Nullifire Ltd.
Torrington Avenue, Coventry, CV4 9TJ
Englanti
www.nullifire.com

Varmennetun käyttöselosteen haltija

Tremco illbruck Oy
Tullikirjurinkuja 2, 007250 Helsinki
puh. (09) 5499 4500 , fax. (09) 5499 4555
Yhteyshenkilö: Ilkka Nurmi
www.tremco.fi

Tuotteiden varastointi

Tämän käyttöselosteen mukaiset palosuojamaalit varastoidaan Nullifire Ltd:n valtuuttamien jälleenmyyjien varastoissa.

Teräsrakenneyhdistys ry:n päätös

Teräsrakenneyhdistys ry 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 laadunallisuus tai toistuva vähäinen laadunallisuus
- 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 Nullifire Ltd:n valmistamaan palosuojamaaliin NULLIFIRE S707-60 perustuvien palosuojamaalausjärjestelmien käyttöä teräsrakenteiden palosuojauksena.

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

Käyttöselosteen haltija pitää hyväksytyistä pohja- ja pintamaaleista luettelo (liite 3), joka toimitetaan Teräsrakenneyhdistys ry:hyn. Käyttöselosteen haltija varmistaa ja hyväksyy pohja- ja pintamaalityyppien yhteensopivuuden Teräsnormikortin N:o 4/1996 /1/ 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 ilmastorasitusluokassa C1 /2/. Soveltuvuus ilmastorasitusluokkaan C2 selvitetään tapauskohtaisesti.

Tämän käyttöselosteen mukaisella maalausjärjestelmällä voidaan suojata putki- ja I-profiilit palonkestoluokkiin R15...R60, kun palovaikutus otaksutaan ns. standardipalon mukaiseksi.

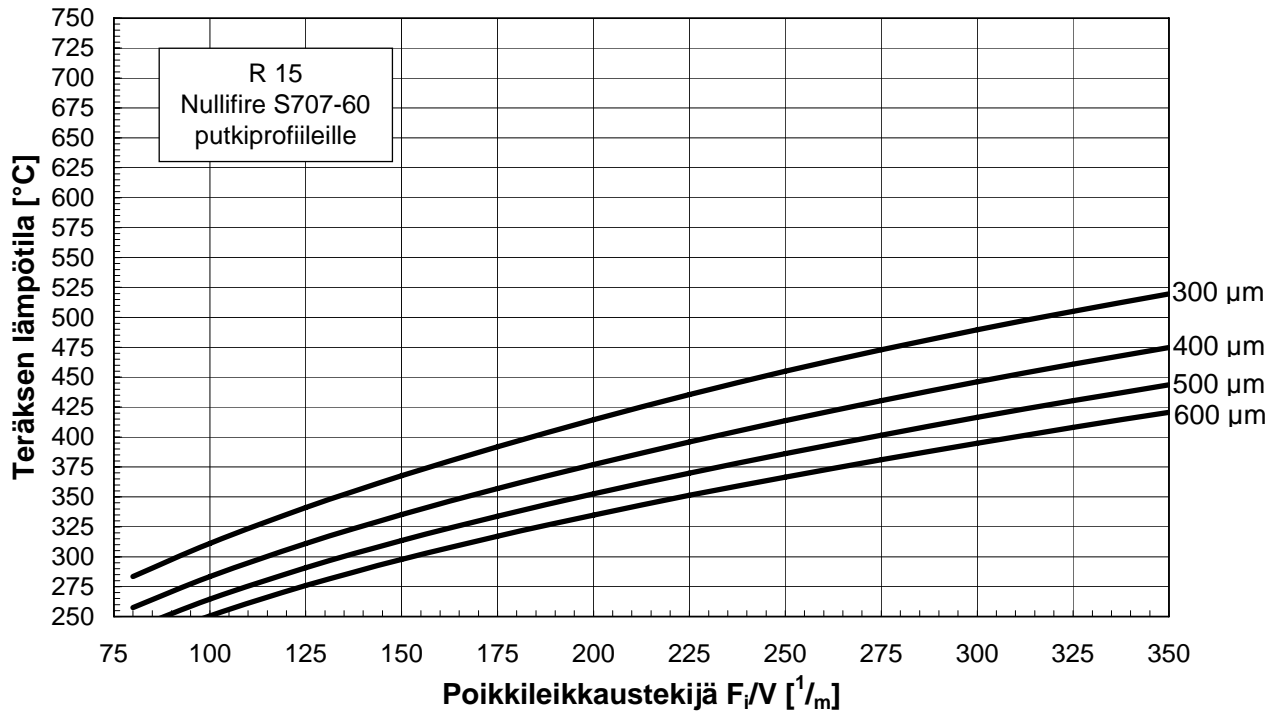
Palosuojamaalin kuivakalvon paksuuden tulee olla putkiprofiileilla välillä 300...1500 μm ja I-profiileilla välillä 200...1400 μm .

Teräsrakenteen poikkileikkaustekijä F_l/V tulee olla putkiprofiileilla välillä 80 ... 350 $1/\text{m}$ ja I-profiileilla välillä 75...350 $1/\text{m}$.

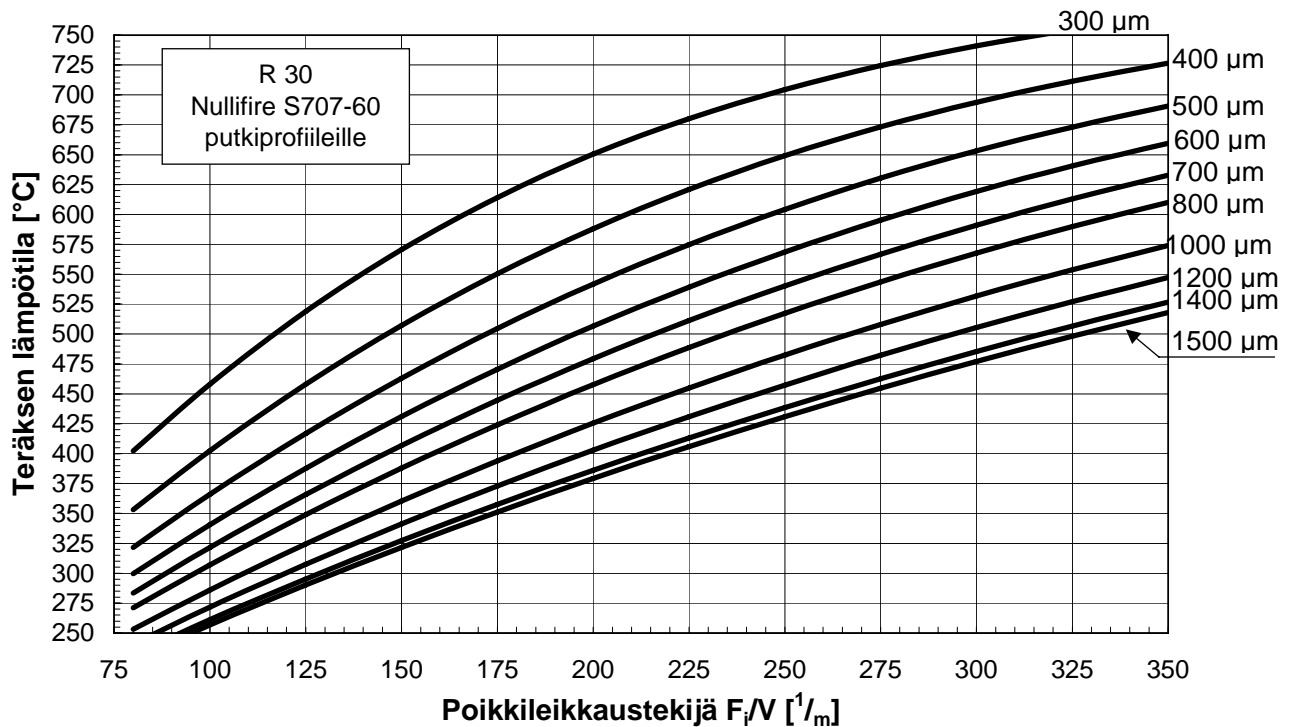
3. Palosuojauksen mitoitus

15, 30 ja 60 minuutin standardipaloa vastaavat teräsrakenteen lämpötilat voidaan määrittää kuvien 1-3 mukaan, kun suojattava rakenne on putkiprofiili ja kuvien 4-6 mukaan, kun suojattava rakenne on I-profiili. Putki- ja I-profiilien mitoituskäyrästöt on määritetty Teräsnormikortin N:o 4/1996 mukaan.

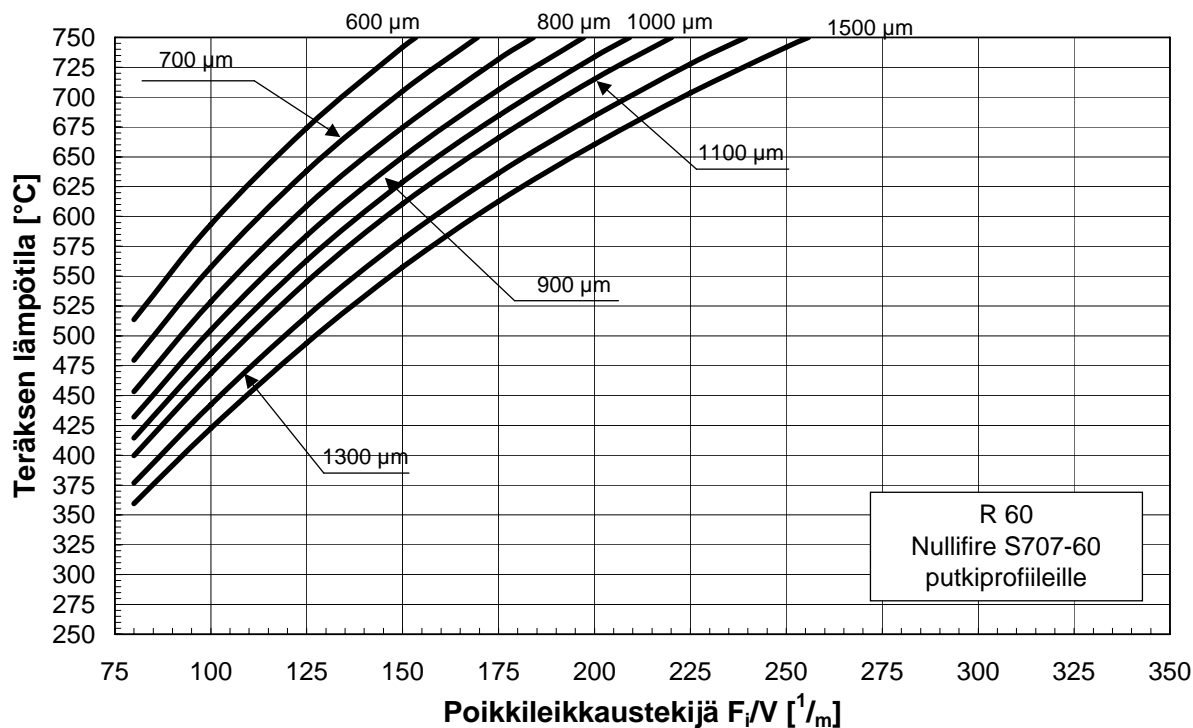
Putkiprofiileille määritettyjä mitoituskäyrästäjä ja laskentamenetelmää voidaan käyttää myös muille poikkileikkauksille, jolloin saadaan varmalla puolella olevia tuloksia.



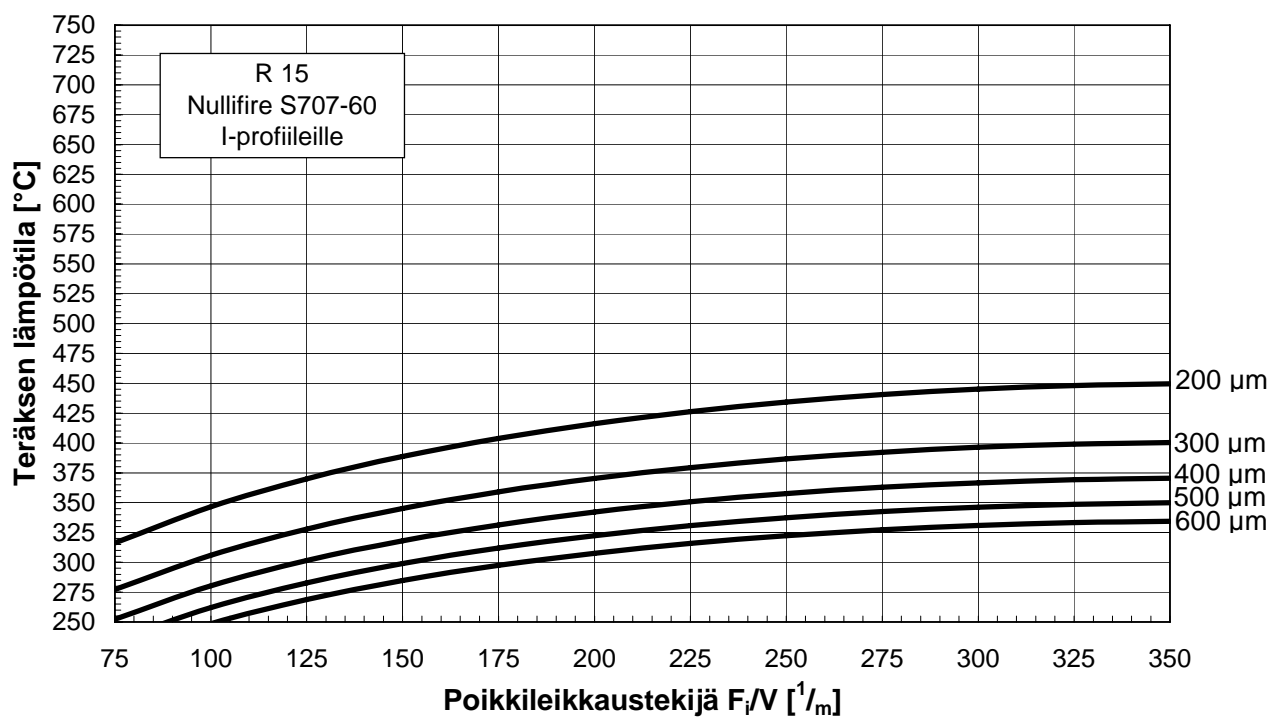
Kuva 1. NULLIFIRE S707-60 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 15 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 300 - 600 μm ja suojattu rakenne on putkiprofiili.



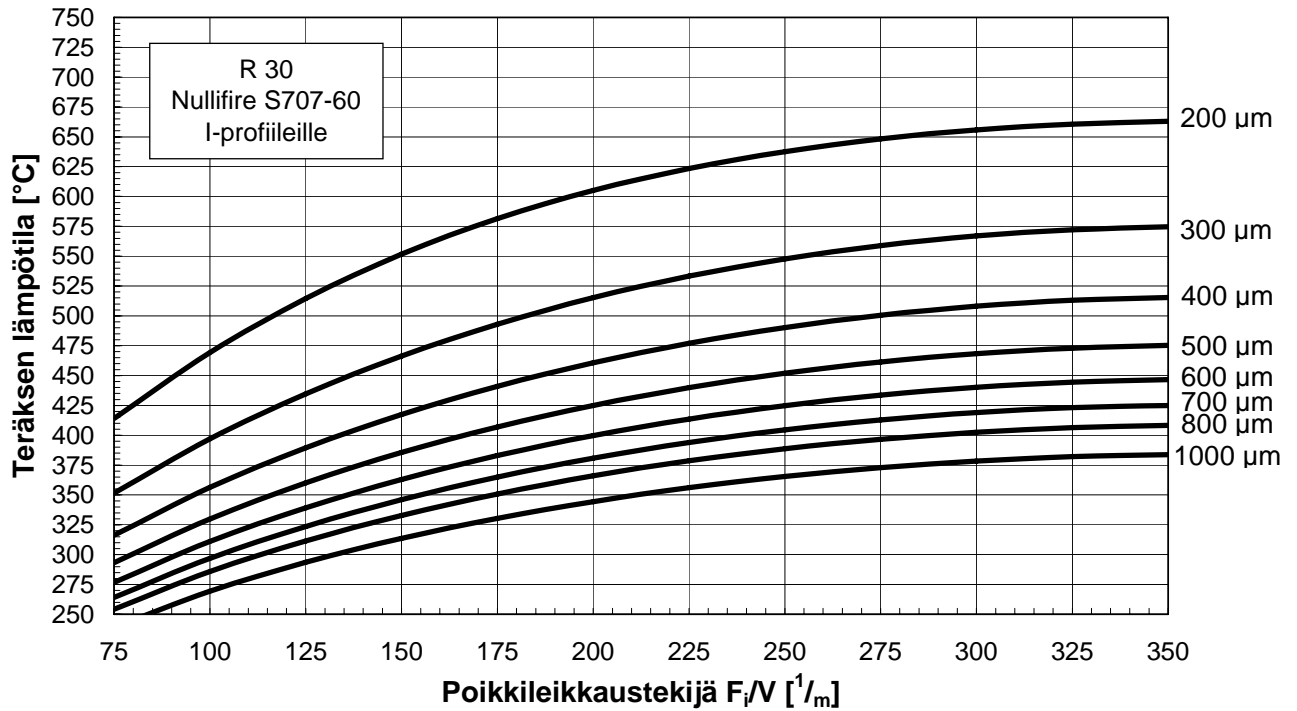
Kuva 2. NULLIFIRE S707-60 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 30 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 300 - 1500 μm ja suojattu rakenne on putkiprofiili.



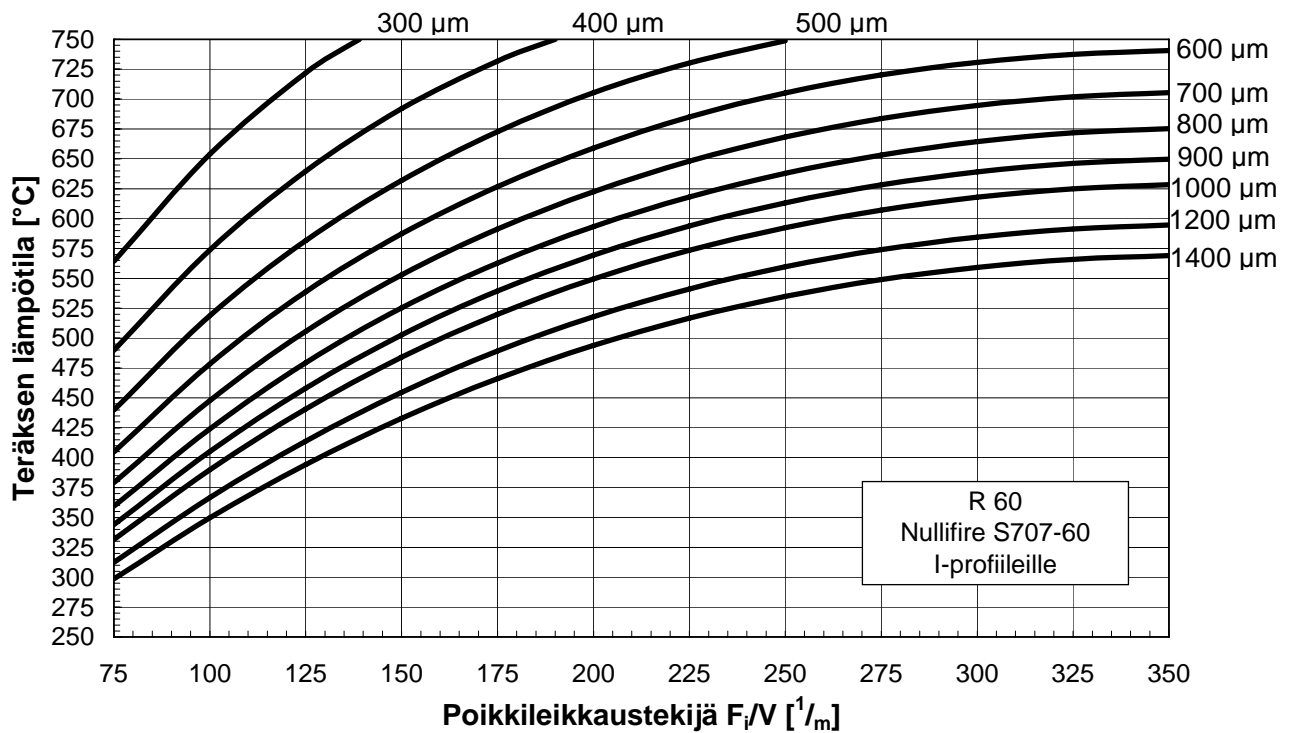
Kuva 3. NULLIFIRE S707-60-palosuojamaalin mitoituskäyrät 60 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 600 - 1500 μm ja suojattu rakenne on putkiprofiili.



Kuva 4. NULLIFIRE S707-60 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 15 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 200 – 600 μm ja suojattu rakenne on I-profiili.



Kuva 5. NULLIFIRE S707-60 -palosuojamaalin mitoituskäyrät 30 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 200 - 1000 μm ja suojattu rakenne on I-profiili.



Kuva 6. NULLIFIRE S707-60-palosuojamaalin mitoituskäyrät 60 min standardipalolle, kun palosuojamaalin kuivakalvon paksuus on 300 - 1400 μm ja suojattu rakenne on I-profiili.

Suunniteltaessa putkiprofiilia palonkestoajaluokkiin R15 – R60 voidaan palosuojatun teräsprofiilin lämpötilan nousu standardipalossa laskea ohjeiden B7 mukaisesti (kaava 1) käyttämällä palosuojauksen laskennalliselle lämmönjohtavuudelle taulukon 1 mukaisia arvoja sekä palosuojamaalin kalvonpaksuudelle (kaava 2) ja teräsprofiilin poikkileikkaustekijälle (kaava 3) jäljempänä esitettäviä muunnettuja laskenta-arvoja. Teräksen ominaislämmölle käytetään vakioarvoa $c_s = 600 \text{ J/kg K}$.

$$\Delta T_s = \frac{\lambda_d'}{d' \cdot c_s \cdot \rho_s} \cdot \left[\frac{F_i}{V} \right]' \cdot (T - T_s) \cdot \Delta t \quad (1)$$

jossa

- ΔT_s on teräsosan lämpötilan muutos,
 λ_d' on palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus, [W/m°C],
 d' on palosuojamaalin muunnettu kuivakalvon paksuus [m],
 c_s on teräksen ominaislämpö, 600 J/kgK,
 ρ_s on teräksen tiheys, 7850 kg/m³,
 $\left[\frac{F_i}{V} \right]'$ on teräsprofiilin muunnettu poikkileikkaustekijä [1/m],
 T on palotilan lämpötila, [°C],
 T_s on teräksen lämpötila [°C] ja
 Δt on laskenta-aikaväli 1-30 s.

$$d' = \frac{d_i}{463,7 \cdot d_i + 0,5181} \quad (2)$$

jossa d' on muunnettu palosuojamaalin paksuus [m] ja
 d_i on palosuojamaalin kuivakalvon paksuus [m].

$$\frac{F_i'}{V} = \frac{F_i}{V} \cdot \left[1,026 - 0,160 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{F_i}{V} \right] \quad (3)$$

jossa $\frac{F_i'}{V}$ on muunnettu teräsprofiilin poikkileikkaustekijä [1/m] ja
 $\frac{F_i}{V}$ on alkuperäinen teräsprofiilin poikkileikkaustekijä [1/m].

Taulukko 1. Teräsnormikortin N:o 4/1996 mukaan määritetyt NULLIFIRE S707-60 - palosuojamaalin λ_d' -arvot suojaessa putkiprofiileja palonkestoaluokkiin R15 - R60. Arvoja käytettäessä muunnettu kalvopaksuus d' lasketaan kaavasta (2) ja muunnettu poikkileikkaustekijä $(F_i / V)'$ kaavasta (3). Väliarvot interpoloidaan lineaarisesti.

Palosuojamaalin keskimääräinen lämpötila [°C]	Palosuojamaalin lämmönjohtavuus λ_d' [W/m°C]
20	0,0292
350	0,0292
375	0,0271
400	0,0246
425	0,0207
450	0,0144
475	0,00866
500	0,00628
525	0,00612
550	0,00676
575	0,00800
600	0,00895
625	0,00978
650	0,0106
675	0,0114
700	0,0120
725	0,0130
750	0,0134
775	0,0140
800	0,0147
825	0,0173
850	0,0191

Suunniteltaessa I-profiilia palonkestoaluokkiin R15 – R60 voidaan palosuojatun teräsprofiilin lämpötilan nousu standardipalossa laskea ohjeiden B7 mukaisesti (kaava 1) käyttämällä palosuojauksen laskennalliselle lämmönjohtavuudelle taulukon 2 mukaisia arvoja sekä palosuojamaalin kalvonpaksuudelle (kaava 4) ja teräsprofiilin poikkileikkaustekijälle (kaava 5) jäljempänä esitettäviä muunnettuja laskenta-arvoja. Teräksen ominaislämmölle käytetään vakioarvoa $c_s = 600$ J/kg K.

$$d' = \frac{d_i}{528,5 \cdot d_i + 0,6064} \quad (4)$$

jossa d' on muunnettu palosuojamaalin paksuus [m] ja d_i on palosuojamaalin kuivakalvon paksuus [m].

$$\frac{F_i'}{V} = \frac{F_i}{V} \cdot \left[1,334 - 1,843 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{F_i}{V} \right] \quad (5)$$

jossa $\frac{F_i'}{V}$ on muunnettu teräsprofiilin poikkileikkaustekijä [1/m] ja $\frac{F_i}{V}$ on alkuperäinen teräsprofiilin poikkileikkaustekijä [1/m].

Taulukko 2. Teräsnormikortin N:o 4/1996 mukaan määritetyt NULLIFIRE S707-60 - palosuojamaalin λ_d' -arvot suojattaessa I-profiileja palonkestoajaluokkiin R15 - R60. Arvoja käytettäessä muunnettu kalvopaksuus d' lasketaan kaavasta (4) ja muunnettu poikkileikkaustekijä (F_i/V) kaavasta (5). Väliarvot interpoloidaan lineaarisesti.

Palosuojamaalin keskimääräinen lämpötila [°C]	Palosuojamaalin muunnettu lämmönjohtavuus λ_d' [W/m°C]
20	0,0213
350	0,0213
375	0,0202
400	0,0182
425	0,0154
450	0,0112
475	0,00660
500	0,00430
525	0,00351
550	0,00328
575	0,00350
600	0,00393
625	0,00438
650	0,00495
675	0,00560
700	0,00616
725	0,00653
750	0,00681
775	0,00732
800	0,00821
825	0,00903
850	0,00901

Palosuojamaalin keskimääräisen lämpötilan voidaan otaksua laskennassa olevan palotilan ja teräsrakenteen lämpötilan välinen keskiarvo.

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 tarkoituksen mukaisesti 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 paikkamaalauksella liitteen 1 kohdan 2.8 mukaan.

9. Suunnitteluasiakirjat

Palosuojamaalauksesta laaditaan rakennusosittain palosuojamaalauksuunnitelma, johon merkitään:

- vaadittu palonkesto-aika,
- palosuojamaalausjärjestelmä yksilöityine kalvonpaksuuksineen,
- varmennetun käyttöselosteen numero ja
- ohjeet pitkäaikaissäilyvyyden toteamiseen (Tällä tarkoitetaan käyttöönoton jälkeen suoritettavia palosuojamaalauksen kunnon 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.

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

10. Laadunvarmistus

Palosuojamaalin valmistajalla on EN-ISO 9001:2000 mukainen laatujärjestelmä, jonka BSI on sertifioinut (n:o FM 00828). Valmistaja toimittaa Teräsrakenneyhdistys ry:lle tiedot laatujärjestelmään liittyvistä muutoksista.

Palosuojamaalauksen saa suorittaa vain Tremco Oy:n hyväksymä maalausliike. Teräsrakenneyhdistys ry:n nimeämällä taholla on oikeus tarkistaa Tremco Oy:n hyväksymien maalausliikkeiden palosuojamaalauksessa tarvittava ammattitaito.

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

Luettelo tutkimusraporteista /5, 6/, joihin tämän käyttöselosteen mitoituskäyrästöt perustuvat on saatavilla Teräsrakenneyhdistyksestä.

11. Liitteet

1. Teräsrakenteiden palosuojamaalaus 2003, Teräsrakenneyhdistys ry, Helsinki 2003, 15 s.
2. NULLIFIRE S707-60 palosuojamaali. Tuoteseloste. Toukokuu 2006 (INFORMATIIVINEN)
3. Hyväksytyjen pohja- ja pintamaalien luettelo 14.7.2006
4. Palosuojamaalatun rakenteen merkintä
5. Hyväksytyt palosuojamaalausurakoitsijat 14.7.2006

12. Viitteet

- /1/ Teräsnormikortti N:o 4/1996. Palosuojamaalien lämmönjohtavuusarvojen määrittäminen. Teräsrakenneyhdistys ry 1996.
- /2/ SFS-EN ISO 12944-2. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu. Suomen Standardisoimisliitto SFS. 1998
- /3/ Liittorakenteiden sovellusohjeet 1991. Teräsrakenneyhdistys ry ja Suomen Betoniyhdistys ry 1991
- /4/ Teräsrakenteet. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Ohjeet B7. Ympäristöministeriö. 1996
- /5/ Lausunto 404/2006/415, NULLIFIRE S707-60 –palosuojamaali teräksisten I-profiilien palosuojana, 9.6.2006, Tampereen teknillinen yliopisto, Palolaboratorio, (EI JULKINEN).
- /6/ Lausunto 404/2006/416, NULLIFIRE S707-60 –palosuojamaali teräspuikuprofiilien palosuojana, 9.6.2006, Tampereen teknillinen yliopisto, Palolaboratorio, (EI JULKINEN).

Nullifire S 707-60 palosuojamaalin kanssa yhteensopivat pohja- ja pintamaalit 14.7.2006

Pohjamaalit

Nullifire S 620
Nullifire S 621
Akvanor 81 Primer (Nor-Maali Oy)
Barrier (Teknos Oy)
Epocoat 21 Primer (Nor-Maali Oy)
Normazink SE (Nor-Maali Oy)
Inerta Primer 3 (Teknos Oy)
Temaprime EUR (Tikkurila Oy)
Temacoat GPL-S Primer (Tikkurila Oy)
Teknoplast Primer 3, 5 (Teknos Oy)
Teknolac Primer 3, 5, 7 (Teknos Oy)

Pintamaalit

Carboxane 2000 (Carboline)
Nullifire TS 615
Nullifire TS 715
Nullifire TS 716
Akvanor 80 (Nor-Maali Oy)
Ekora 7, 12, 20 (Teknos Oy)
Normanol 12 (Nor-Maali Oy)
Norrapid 10, 12 (Nor-Maali Oy)
Pioner Topcoat (Nor-Maali Oy)
Teknocryl Aqua 350, 390 (Teknos Oy)
Tela 7, 20 (Teknos Oy)
Teknolac 50 (Teknos Oy)
Temalac FD 50 (Tikkurila Oy)

Palosuojamaalatun rakenteen merkintä

Merkintäkyltti

Palosuojamaalin nimi: Nullifire S707-60 -palosuojamaali			
Palosuojamaalin asennuksen (maalauksen) suorittaneen yrityksen nimi:			
Varmennettu käyttöseloste TRY-110-2006			
Palosuojamaalin asennusvuosi:			
Palosuojamaalin asennusvuosi: Korjaus /Uusintamaalaukset:			
Palonkestoajaluokka	R15	R30	R60

Merkintäkyltin koko: min. 75 mm x 45 mm

Tremco Oy:n hyväksymät palosuojamaalausurakoitsijat 14.7.2006

AJ & J Service Oy Marttila Jaakko	Vanhantalontie 3 39700 PARKANO puh. 03 4480768
Alajärven Steely Oy Keijo Koivunen	Rengastie 9 62900 ALAJÄRVI puh. 06 5571190
Apalcon Oy Forsblom Anssi	Kankurinkatu 4-6 05801 HYVINKÄÄ puh. 019 - 453160
Beam-Net Oy Sarvela Marita	Tehtaantie 15 61360 MIETO puh. 06 4500310
Botnia-Korro Oy Heikki Sipilä	Varikontie 1 60800 ILMAJOKI puh. 06 4502752
Corrotech Oy Tapio Herajärvi	Raumontie 526 95401 TORNIO puh. 016 449438
Euran Pintakäsittely Virtanen Jaakko	Vahenojantie 10 27510 EURA puh. 02 - 8652702
FSP Finnish Steel Painting Oy Perttula Niko	Hiekkamäentie 4 01151 SÖDERKULLA puh. 09 27862713
Haapanen Oy Teemu Mäkelä	Teollisuustie 17 33960 Tampere puh. 03 3802300
Hiekkapuhallus ja Maal. T&H Rimpioja Hannu Rimpioja	Hoikkalanmäentie 30 68300 KÄLVIÄ puh. 06 8350212
H-Steel Oy Ltd Seppo Hämäläinen	Teollisuustie 262301 HÄRMÄpuh. 06 - 4852600
Karjalan Konepaja Oy Simo Salminen	Kannaksentie 3 59100 PARIKKALA puh. 05 - 6880 800
Kurikan Pintakäsittely Oy Ari Hellanmaa	Paulaharjuntie 38 61300 KURIKKA puh. 06 - 4502752
Palo Stop Oy Kalliokoski Raino	Kutojankatu15 05800 HYVINKÄÄ puh. 040 5471929

Palokatkomiehet Oy Bjarne Bjennes	Kirsikkapolku 1 21600 PARAINEN puh. 02 4589522
Palokatkotukku Parkkinen Oy Parkkinen Marko	Kankurinkatu 4-6 05801 HYVINKÄÄ puh. 019 8712321
Piko-Teräs Oy Markku Piipponen	Rattitie 16 00770 HELSINKI puh. 09 - 3508680
Por- Te- Ma Oy Jyrki von Hertzen	Tyvenentie 3 28190 PORI puh. 0500 741815
Raisio Metall Oy Miesvirta Timo	Tuotekatu 5 21200 RAISIO puh. 02 - 4366100
Seinäjoen Pintakäsittely Oy Sivula Mauri	Tehtaantie 19 60100 SEINÄJOKI puh. 06 4209900
Teollisuusmaalaamo K Nikander Oy Keijo Nikander	Teollisuustie 9 21250 MASKU puh. 02 - 4329477