

# PALOSUOJAUSOPAS BETONI

KANTAVAT BETONILAATAT,  
ONTELOLAATAT, PALKIT JA PILARIT



**PAROC**<sup>®</sup>

# SISÄLTÖ:

**Määrittele tarvittava palonkestävyysaika ..... 3**

**Määrittele suojaustapa ..... 3**

**PAROC FireSAFE -järjestelmä – PAROC Figra 170 .... 4**

PAROC Figra 170 vs. vastaava betonin paksuus ..... 5

Betoni-laattojen ja -seinien suunnittelutaulukot ..... 7

Betonipalkkien ja -pilarien suunnittelutaulukot..... 8

Palotestien lämpötilatiedot..... 9

PAROC Figra 170 asennusohje ..... 10

**PAROC CGL 20 -palosuojausjärjestelmä ..... 12**

Suunnittelutaulukko ..... 12

Palotestien lämpötilatiedot..... 12

PAROC CGL 20 asennusohje..... 13

# MÄÄRITTELE TARVITTAVA PALONKESTÄVYYSAIKA

Betonin hyvistä palo-ominaisuuksista riippumatta myös betonirakenteet tulee suunnitella kestämaan paloa vaaditun ajan. Betonirakenteiden on kestävä sortumatta oman painonsa ja rakenteeseen kohdistuvat kuormat silloinkin, kun lämpötilan nousu heikentää betonin ja betoniterästen lujuutta ja kimmokerrointa.

Rakennuksen palonkestävyysvaatimukset määrittää rakennuksen paloluokan sekä palokuorman perusteella ja ilmaistaan minuuteissa (15, 30, 45, 60, 75, 90 tai 120 minuuttia). Tarvittavat palonkestoajat löytyvät rakennusmääräyksistä ja riippuvat mm. rakennuksen korkeudesta, tyypistä sekä henkilömäärästä.

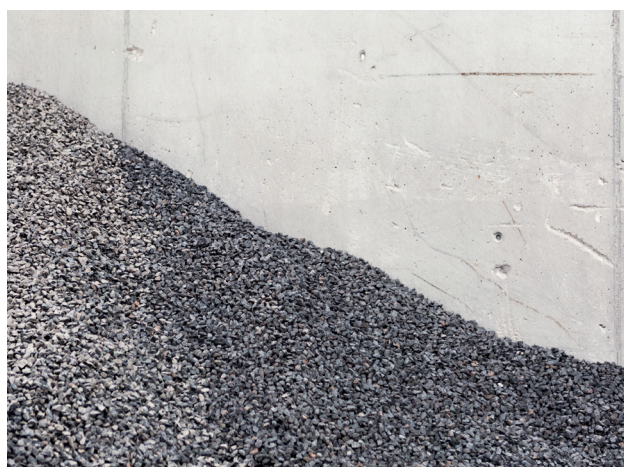
Suunnitteluinsinöörin vastuulla on käyttää suunnittelustandardeja, kuten EN 1992 Eurokoodi 2 (Betonirakenteiden suunnittelu), suunnitellakseen rakenteen siten, että palonkestävyysvaatimukset täyttyvät.

Tyypillisesti palonkestävyyskokeen tulokset ilmaistaan aikana, jona yksi tai useampi kolmesta ominaisuudesta pettää:

- **Kantavuus (R)**
- **Tiiviys (kuumien kaasujen/liekkien läpäisevyys) (E)**
- **Eristävyys (lämpötilan nousu) (I)**

Kantavissa rakenteellisissa elementeissä, kuten palkeissa, pilareissa, seinissä ja laatoissa, kantavuus R estää rakenteen romahtamisen. Yleisesti rakennusosan osastoiva funktio (E ja I) koskee rakenteita, jotka rajaavat palo-osaston, eli yleensä seiniä ja laattoja (yksipuolinen palokuormitus)

Jotta jokaiselle rakennustuotteelle ei tarvitsisi tehdä palonkestävyydestä, on kehitetty laskentamenetelmiä, joilla määritetään lämpö- ja mekaaniset vaikutukset ja siten arvioidaan betonirakenteiden palonkestävyys. Eri laskentamenetelmiä löytyy esimerkiksi Eurokoodeista



# MÄÄRITTELE SUOJAUSTAPA

Eurokoodien palo-osuudessa esitellään kolme tapaa suunnitella betonirakenteiden palonkestävyyttä:

## 1. Laskelmat taulukkomitoitusarvojen mukaan; kylmämitoitus

Eurokoodi 2 sisältää raudoitetuille tai esijännitetyille betonipalkeille, -pilareille, -seinille ja -laatoille tarkoitettuja taulukkoja, jotka määrittävät osien vähimmäismitat sekä vaadittavan suojabetonin paksuuden.

## 2. Yksinkertaistetut laskentamallit:

Tämä tapa muistuttaa kylmämitoitusta. Myös siinä huomioidaan betonin ja raudoituksen kestävyden heikkeneminen eri lämpötiloissa.

## 3. Edistyneet laskentamallit:

Edistyneitä laskentamalleja voidaan käyttää tapauskohtaisesti. Ne vaativat yleensä kehittyneitä laskentaohjelmia ja syvällistä tietämystä.

EN 1992 Eurocode 2:ssa (Betonirakenteiden suunnittelu) ja kansallisissa normeissa annetut ohjeet ja suunnittelumenetelmät tulee ottaa huomioon käytettäessä PAROC Figra 170 tai PAROC CGL 20 palotestitietoja.

# PAROC FIRESAFE -JÄRJESTELMÄ – PAROC FIGRA 170

Esitettyjen tietojen perustana: luokitusraportti PK2-16-16-001-E-1, tekninen hyväksyntä PKO-22-066 ja testiraportti Pr-15-2.120-En

Suunnittelutyökalut yksikerroksisen palosuojajärjestelmän paksuuden mitoittamiseen, kun käytetään passiivista palosuojamateriaalia PAROC Figra 170 betonirakenteisiin standardipaloaltistuksessa. Testatut eristyspaksuudet olivat 20 ja 60 mm. Koekappaleiden betoni oli tyyppiä C30/37 XC4 standardien EN 206 ja EN 1992-1-1 mukaisesti. Käytetyt raudoitustangot olivat luokkaa B500B (EN 10080 mukaisesti)  $f_{yk} = 500$  MPa.

Testimenetelmä: EN 13381-3:2015 (E) Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members – Part 3: Applied protection to concrete members

**Vaakatasossa testattujen betonilaattojen** palosuojajärjestelmää koskevat tulokset ovat sovellettavissa kaikkiin betonilaattoihin ja -seiniin, joissa vain yksi puoli altistuu palolle, riippumatta siitä, ovatko ne vaaka- vai pystysuunnassa.

**Vaakatasossa testattujen betonipalkkien** palosuojajärjestelmää koskevat tulokset ovat sovellettavissa, kuten testattu, kaikkiin betonipalkkeihin ja -pilareihin, joissa useampi kuin yksi puoli altistuu palolle, riippumatta siitä, ovatko ne vaaka- vai pystysuunnassa edellyttäen, että kiinnitys- ja asennustavat vastaavat testattuja rakenteita.

## Arvioinnin tulokset koskevat vain yksikerroksisia palosuojajärjestelmiä seuraavin reunaehdoin:

- **Betonilaatoille ja -seinille, joiden normaalipaino on 2016–2769 kg/m<sup>3</sup>.**
- **Betonipalkeille ja pilareille, joiden normaalipaino on 2026 - 2762 kg/m<sup>3</sup>.**
- **Betonilujuuksille, jotka ovat yhtä suuria tai yhden lujuusasteen korkeampia kuin testattu taso, eli standardin EN 206 mukaan C30/37 ja C35/45.**
- **Soveltuu esijännitettyihin rakenteisiin edellyttäen, että standardin EN 1992-1-2 sääntöjä noudatetaan.**
- **Soveltuu betonielementteihin, joiden betoni on valmistettu mistä tahansa kiviaineksesta (piipitoinen, ei-piipitoinen).**
- **Soveltuu kaikkiin betonipalkkeihin, joiden leveys on yhtä suuri tai suurempi kuin testattu leveys (150 mm) ja joiden korkeus on yhtä suuri tai suurempi kuin testattu korkeus (450 mm). Korkeutta on mahdollista vähentää lisäämällä leveyttä edellyttäen, että poikkileikkauksen pinta-ala pysyy samana tai on suurempi.**
- **Ainoastaan palosuojausjärjestelmiin, joissa kiinnitys- ja liitosjärjestelmät ovat samat kuin testattu.**
- **Voimassa 19 mm – 63 mm PAROC Figra 170 -paksuuksille.**

## PAROC FIGRA 170 -PALOSUOJAERISTEKERROS VS. VASTAAVA BETONIKERROKSEN PAKSUUS

Betonilaattojen ja -palkkien palosuojauksen paksuuden ja palonkestävyyden (testiajan) vastaavuustulokset määritettiin EN 13381-3: Liitteen C mukaisesti. Betonikerroksen palosuojajeristekerrosta vastaava paksuus voidaan laskea vertaamalla palotestistä saatuja lämpötilatietoja palosuojatun ja suojaamattoman betonirakenteen välillä. Teoriassa tämä tarkoittaa, kuinka paksua betonikerrosta tietty palosuojauksen paksuus vastaa.

Vaikka betoni on palamaton materiaali ja tarjoaa luontaista palosuojaa, sillä on rajoituksia kantavissa rakenteissa palolle altistuessaan. Erityisesti palkkien ja lattialaattojen kantokyky tulipalon aikana riippuu betonin paksuudesta raudoitusteräksen päällä. Tulipalon aikana raudoituksen lämpötila ei saa nousta liian korkeaksi tai se menettää lujuutensa.

Sen sijaan, että lisättäisiin erittäin paksu betonikerros raudoituksen päälle, joka on yleensä asennettava lähelle laatan tai palkin alapintaa riittävän vetolujuuden varmistamiseksi, on hyödyllistä käyttää palosuojakerrosta, joka on sekä ohuempi että paljon kevyempi kuin vastaavan suojan antava betonikerros. Keveytensä lisäksi PAROC Figra 170:sta tehty palosuojaus antaa lisäetuja lämmöneristyksessä ja äänenvai-mentamisessa.

Suojaamattoman betonilaatan tai -palkin lämpötilaan liittyvät perustiedot on johdettu standardin EN 1992-1-2 mukaisesti.

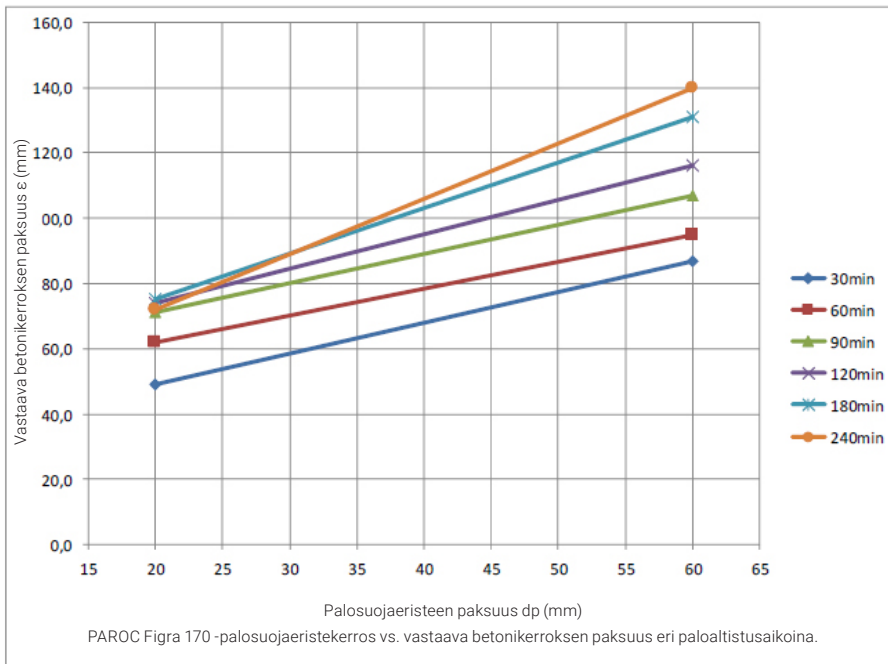
- **suojaamaton betonilaatta, jonka paksuus 200 mm**  
– lämpötilaprofiilit annettu standardissa EN 1992-1-2: kuva A.2;
- **suojaamaton betonipalkki, jonka poikkileikkaus 300 mm (l) x 600 mm (h)**  
– lämpötilaprofiilit annettu standardissa EN 1992-1-2: kuva A.7, A.8.

	PAROC Figra 170 paksuus	Vastaava betonikerroksen paksuus (mm)					
		Paloaltistuksen kesto EN 1361-1:n mukaisesti					
		30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
Betonilaatta	20 mm	49 mm	62 mm	71 mm	74 mm	75 mm	72 mm
	60 mm	87 mm	95 mm	107 mm	116 mm	131 mm	140 mm
Betonipalkki	20 mm	36 mm	52 mm	55 mm	54 mm	47 mm	34 mm
	60 mm	65 mm	77 mm	91 mm	102 mm	112 mm	116 mm

Esitettyjen tietojen perustana: luokitusraportti PK2-16-16-001-E-1

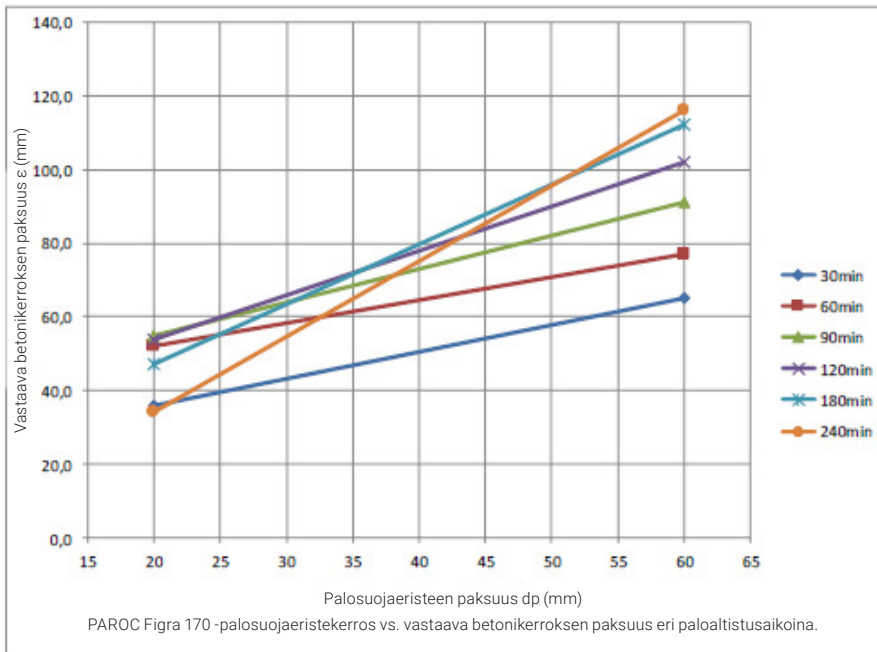
Kaaviokuvissa on esitettyä vastaava betonikerroksen paksuus EN 13381-3:n mukaisesti: 14 k). Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi betonilaatan 30 minuutin paloaltistuksessa 49 mm paksu betonikerros vastaa 20 mm PAROC Figra 170 -palosuojaeristekerrosta. Alla olevien kaavioiden arvot on interpoloitu edellisen sivun taulukon perusteella.

### Betonilaatat:



Esitettyjen tietojen perustana: luokitusraportti PK2-16-16-001-E-1

### Betonipalkit:



Esitettyjen tietojen perustana: luokitusraportti PK2-16-16-001-E-1

# BETONILAATTOJEN JA -SEINIEN SUUNNITTELUKOT

## Teräksen kriittinen lämpötila 300°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20
25	0	20	20	20	20	20
30	0	20	20	20	20	20
35	0	20	20	20	20	20
40	0	20	20	20	20	20
45	0	0	20	20	20	20
50	0	0	20	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 350°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	20	20	20	20	20	20
20	0	20	20	20	20	20
25	0	20	20	20	20	20
30	0	20	20	20	20	20
35	0	0	20	20	20	20
40	0	0	20	20	20	20
45	0	0	20	20	20	20
50	0	0	0	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 400°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	20	20	20	20	20	20
20	0	20	20	20	20	20
25	0	20	20	20	20	20
30	0	0	20	20	20	20
35	0	0	20	20	20	20
40	0	0	0	20	20	20
45	0	0	0	20	20	20
50	0	0	0	0	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	0	20
70	0	0	0	0	0	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 450°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	0	20	20	20	20	20
20	0	20	20	20	20	20
25	0	20	20	20	20	20
30	0	0	20	20	20	20
35	0	0	0	20	20	20
40	0	0	0	20	20	20
45	0	0	0	0	20	20
50	0	0	0	0	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	0	20
65	0	0	0	0	0	20
70	0	0	0	0	0	0

## Teräksen kriittinen lämpötila 500°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	0	20	20	20	20	20
20	0	20	20	20	20	20
25	0	0	20	20	20	20
30	0	0	0	20	20	20
35	0	0	0	20	20	20
40	0	0	0	0	20	20
45	0	0	0	0	20	20
50	0	0	0	0	0	20
55	0	0	0	0	0	20
60	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0

## Teräksen kriittinen lämpötila 550°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	0	20	20	20	20	20
15	0	20	20	20	20	20
20	0	0	20	20	20	20
25	0	0	20	20	20	20
30	0	0	0	20	20	20
35	0	0	0	0	20	20
40	0	0	0	0	20	20
45	0	0	0	0	0	20
50	0	0	0	0	0	20
55	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0

## Teräksen kriittinen lämpötila 600°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	0	20	20	20	20	20
15	0	20	20	20	20	20
20	0	0	20	20	20	20
25	0	0	0	20	20	20
30	0	0	0	0	20	20
35	0	0	0	0	20	20
40	0	0	0	0	0	20
45	0	0	0	0	0	20
50	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0

## Teräksen kriittinen lämpötila 650°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	0	20	20	20	20	20
15	0	0	20	20	20	20
20	0	0	0	20	20	20
25	0	0	0	0	20	20
30	0	0	0	0	20	20
35	0	0	0	0	0	20
40	0	0	0	0	0	20
45	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0

\*teräksen keskikohdan etäisyys betonin pinnasta

\*teräksen keskikohdan etäisyys betonin pinnasta

# BETONIPALKKIEN JA -PILAREIDEN SUUNNITTELUTAULUKOT

## Teräksen kriittinen lämpötila 300°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	25	45	55
30	20	20	20	20	40	55
35	20	20	20	20	40	50
40	0	20	20	20	35	50
45	0	20	20	20	30	45
50	0	20	20	20	30	45
55	0	20	20	20	25	40
60	0	20	20	20	20	40
65	0	0	20	20	20	35
70	0	0	20	20	20	35
75	0	0	20	20	20	30
80	0	0	0	20	20	30
85	0	0	0	20	20	30

## Teräksen kriittinen lämpötila 350°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	20	40	50
30	20	20	20	20	35	50
35	0	20	20	20	30	45
40	0	20	20	20	30	45
45	0	20	20	20	25	40
50	0	20	20	20	20	35
55	0	20	20	20	20	35
60	0	0	20	20	20	35
65	0	0	20	20	20	30
70	0	0	0	20	20	30
75	0	0	0	20	20	25
80	0	0	0	20	20	25
85	0	0	0	20	20	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 400°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	20	40	45
30	20	20	20	20	35	45
35	0	20	20	20	30	40
40	0	20	20	20	30	40
45	0	20	20	20	25	35
50	0	20	20	20	20	35
55	0	0	20	20	20	30
60	0	0	20	20	20	30
65	0	0	0	20	20	25
70	0	0	0	20	20	25
75	0	0	0	20	20	20
80	0	0	0	0	20	20
85	0	0	0	0	20	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 450°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	20	30	40
30	0	20	20	20	30	40
35	0	20	20	20	25	35
40	0	20	20	20	20	35
45	0	0	20	20	20	30
50	0	0	20	20	20	30
55	0	0	20	20	20	25
60	0	0	0	20	20	25
65	0	0	0	20	20	20
70	0	0	0	20	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	20	20
85	0	0	0	0	20	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 500°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	0	20	20	20	20	35
30	0	20	20	20	20	30
35	0	20	20	20	20	30
40	0	20	20	20	20	25
45	0	0	20	20	20	25
50	0	0	20	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	20	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 550°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	0	20	20	20	20	35
30	0	20	20	20	20	30
35	0	20	20	20	20	30
40	0	0	20	20	20	25
45	0	0	20	20	20	25
50	0	0	0	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 600°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	0	20	20	20	20	30
30	0	20	20	20	20	25
35	0	0	20	20	20	25
40	0	0	20	20	20	20
45	0	0	0	20	20	20
50	0	0	0	20	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	0	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

## Teräksen kriittinen lämpötila 650°C

Suojaavan betonin vähimmäissyvyys (mm)*	PAROC Figra 170, Palosuojaeristeen paksuus, mm					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	0	20	20	20	20	25
30	0	0	20	20	20	25
35	0	0	20	20	20	20
40	0	0	0	20	20	20
45	0	0	0	20	20	20
50	0	0	0	0	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	0	20
75	0	0	0	0	0	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	0

\*teräksen keskikohdan etäisyys betonin pinnasta

\*teräksen keskikohdan etäisyys betonin pinnasta



# LÄMPÖTILATIEDOT PALOTESTAUKSISTA

## Betonilaatat ja seinät

Mitattu betonilaatan pinnasta (palosuojaeristeen takaa)

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	181	275	375	477
Maksimilämpötila °C	258	360	446	550

Mitattu betonilaatan raudoitustangoista 20 mm syvyydeltä.

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	99	163	241	321
Maksimilämpötila °C	103	171	257	340

Mitattu betonilaatan pinnasta (palosuojaeristeen takaa)

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	72	105	133	163
Maksimilämpötila °C	92	129	158	185

Mitattu betonilaatan raudoitustangoista 20 mm syvyydeltä.

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	49	81	105	128
Maksimilämpötila °C	59	92	117	141

## Betonipalkit ja pilarit

Mitattu betonipalkin alapinnasta (palosuojaeristeen takaa)

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	208	375	588	775
Maksimilämpötila °C	242	405	594	809

Mitattu palkin alapinnan tartuntateräksistä 17 mm syvyydeltä

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	138	294	474	637
Maksimilämpötila °C	143	300	483	655

Mitattu betonipalkin alapinnasta (palosuojaeristeen takaa)

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	110	163	218	291
Maksimilämpötila °C	119	171	225	298

Mitattu palkin alapinnan tartuntateräksistä 17 mm syvyydeltä

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	82	133	192	262
Maksimilämpötila °C	84	135	195	264

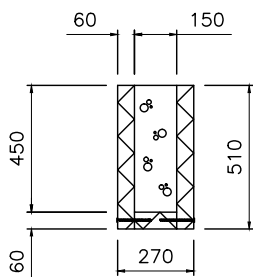
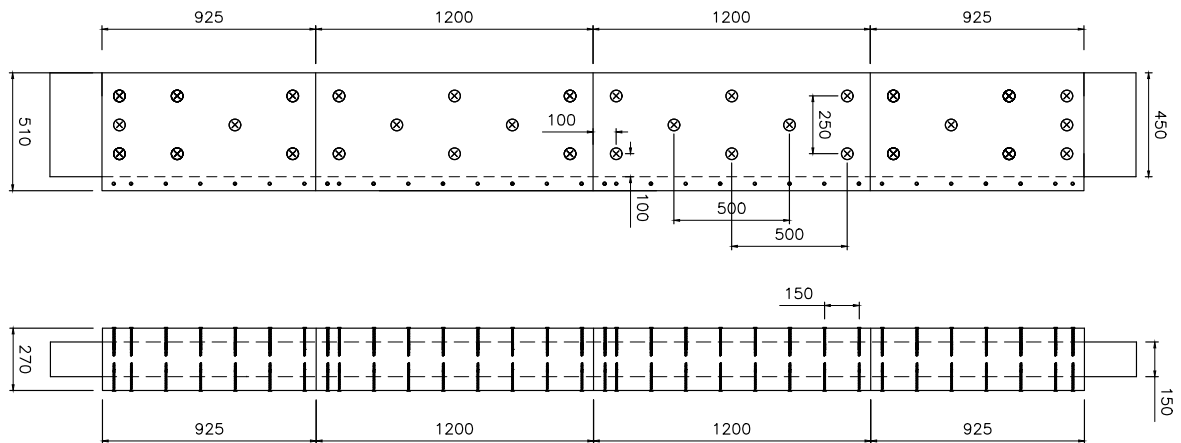
# PAROC FIGRA 170 ASENNUS

## BETONIPALKIT JA -PILARIT

- Asenna PAROC Figra 170 -palosuojalevyt ja kiinnikkeet alla olevien kuvien mukaisesti. Kuvissa on esitettyä 60 mm paksuisen PAROC Figra 170 -palosuojajeristeen asennus betonipalkkiin. Varmista, että palosuojalevyjen väliset saumat ovat tiiviit -eristykseen ei saa jäädä aukkoja.
- Käytä vähintään 8 kiinnikettä\*/palosuojalevy (600 x 1200 mm). Asennettaessa eristystä palkkeihin, sivuille asennetut levyt peittävät alimman kerroksen levyt eikä päinvastoin.  
\* Kiinnike = PAROC Palokiinnike (XFS 003) + PAROC Palokiinnikkeen aluslevy (XFW 009)
- Palkin alapinnalle asennettava PAROC Figra 170 -palosuojajeriste kiinnitetään sivuille asennettuihin PAROC Figra 170 -eristeisiin PAROC Jousiruuveilla (XFS 001) k150 mm -jaolla. Jousiruuvien pituus on 2 x eristeen paksuus. Jousiruuvien etäisyys palosuojalevyin saumoista on 50 mm. Korkeussuunnassa jousiruuvit asennetaan alapinnan eristeen paksuuden mukaiseen keskikohtaan. Esim. 60 mm palosuojajeristeeseen jousiruuvi kiinnitetään 30 mm korkeudelle eristeen alapinnasta.



Palosuojattu betonipalkki.



Paloeristetyn betonipalkin poikkileikkaus



PAROC Jousiruuvi (XFS 001)



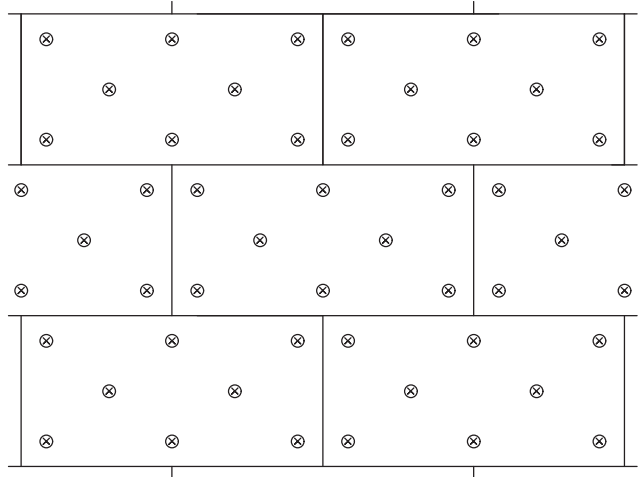
Betonipalkin alapinnan paloeriste

## BETONILAATAT JA -SEINÄT

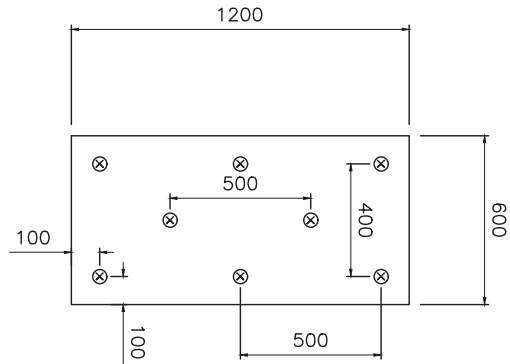
- Asenna PAROC Figra 170-palosuojalevyt viereisten kuvien mukaisesti. Palosuojalevyjen välisten saumojen tulee olla tiiviit – eristykseen ei saa jäädä aukkoja.
- Käytä vähintään 8 kiinnikettä\*/palosuojalevy (600 x 1200 mm). Kiinnikkeiden etäisyys eristelevyn reunoista/nurkasta 100 mm. Kiinnikkeiden sijainti ja etäisyydet esitettynä viereisissä kuvissa.  
\* Kiinnike = PAROC Palokiinnike (XFS 003) + PAROC Palokiinnikkeen aluslevy (XFW 009)



Palosuojattu betonilaatta.



Palosuojalevyjen asennus betonilaattaan, levyjen limitys puoli levyä.



Kiinnikkeiden sijainti ja etäisyydet.

## KIINNIKKEEN ASENNUSOHJE

- Pora betoniiin Ø 8 mm reikä eristeen läpi. Kiinnikkeen asennussyvyys betoniin on aina vähintään 50 mm. Porattavan reiän on oltava 10 mm syvempi kuin kiinnikkeen asennussyvyys.
- Esim. 60 mm paksuinen Figra 170 -eriste kiinnitetään 110 mm pitkällä PAROC Palokiinnikkeellä (XFS 003) + PAROC Palokiinnikkeen aluslevyllä (XFW 009). Reiän syvyys on tässä tapauksessa normaali asennussyvyys 50 mm + 10 mm = 60 mm.
- Aseta kiinnike porattuun reikään ja kiinnitä vasaraimalla.
- Palosuojalevyjen välisten saumojen tulee olla tiiviit – eristykseen ei saa jäädä aukkoja.



Kiinnike = PAROC Palokiinnike (XFS 003) + PAROC Palokiinnikkeen aluslevy (XFW 009)

# PAROC CGL 20 -PALOSUOJAUSJÄRJESTELMÄ

Esitettyjen tietojen perustana: ETA 23-0539.

PAROC CGL 20 on palosuojausjärjestelmä betonilaattojen passiiviseen palosuojaamiseen. ETA-hyväksytty järjestelmä koostuu PAROC CGL 20 -lamelleista (kaikki lamellityypit) ja niiden asentamiseen käytettävästä PAROC SW -liimasta (XPG 001). Paloluokka R(EI) 240 voidaan saavuttaa 50 - 400 mm eristepaksuuksilla.

## SUUNNITTELUTAULUKKO

Eristeen paksuus (50-400 mm) palonkestävyysluokissa REI 30 - REI 240 suhteessa suunnittelulämpötilaan. Suunnittelutaulukko on voimassa PAROC CGL 20:lle ja kaikille sen versioille (c, cc, cy, cyc, y, yc).

### Eristeen paksuus REI 30 - REI 240 paloluokitelluille teräsbetonilaatoille ja ontelolaatoille

Paloluokka	Suunnittelulämpötila [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
	PAROC CGL 20 -palosuojaeristeen vähimmäispaksuus (mm) betonin lämpötilan pitämiseksi alle suunnitellun lämpötilan							
REI 30	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 60	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 90	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 120	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 150	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 180	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 210	50	50	50	50	50	50	50	50
REI 240	60	50	50	50	50	50	50	50

**HUOM!** Suunnittelulämpötilat mitataan betonilaatan sisältä, 15 mm laatan alapinnasta.

Suunnittelutaulukko on voimassa kaikille betonilaatoille ja -seinille (mukaan lukien esijännitetyt rakenteet) sekä vaaka- että pystysuunnassa, kun betoniluokka on massiivisilla betonilaatoilla C20-C32 tai ontelolaatoilla C40-C70. Suunnittelutaulukko ei koske betonipalkkeja tai -pilareita.

Lisätiedot: ETA 23-0539.

Lämpötilatiedot palolle altistetussa pinnassa raportin EUI29-22005574-T1 perusteella, kun palosuojaeristeenä 50 mm PAROC CGL 20 (c, cc, cy, cyc, y, yc).

## PALOTESTIEN LÄMPÖTILATIEDOT

Mittattu betonilaatan pinnasta (palosuojaeristeen takaa)				
PAROC CGL 20cy, 50 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	124	207	286	376
Maksimilämpötila °C	130	214	296	389

Mittattu raudoitustangoista 15 mm syvyydestä				
PAROC CGL 20cy, 50 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Keskilämpötila °C	97	160	226	301
Maksimilämpötila °C	100	165	232	308

# PAROC CGL 20 ASENNUSOHJE

## Yleiset ohjeet

PAROC CGL 20 (c, cc, cy, cyc, y, yc) -kivivillalamellit liimataan suoraan massiivisen betonilaatan tai ontelolaatan alapintaan erityisesti tähän tarkoitukseen soveltuvalla PAROC SW-liimalla (XPG 001). Paroc voi taata vain suositellun liiman toimivuuden palotestauksen perusteella. Minkä tahansa muun liiman käyttö on käyttäjän omalla vastuulla.

Liiman levityksen ja kuivumisen aikana asennusalustan ja ilman lämpötilan tulee olla +5 °C – +30 °C.

Asennusalustan tulee olla kiinteä, tasainen, kuiva, kantava sekä rasvaton, homeeton, öljytön ja pölytön. Asentajan/urakoitsijan vastuulla on tarkistaa työmaalla liimakiinnityksen soveltuvuus asennusalustalle.

Jos epäilet alustan soveltuvuutta tähän asennusmenetelmään, ota yhteyttä kohteen suunnittelijaan asianmukaista arviota varten. Ratkaisuna voi esimerkiksi olla tarve pidemmälle kuivumis-/kovettumisajalle, katon mahdollinen pohjakäsittely, jne.

## Valmistelut

Varmista, että olet varannut tarpeeksi PAROC SW-liimaa (XPG 001) koko asennusalalle, jolle aiot asentaa PAROC CGL 20 -lamellit. Liiman menekki:  $\geq 5$  kg kuiva-ainetta / 1 m<sup>2</sup>

Tarkista liimapussien kunto. Pakkausten tulee olla kuivia ja ehjiä. Älä käytä vanhentunutta liimaa. Parhaimman laadun alkuperäispakkauksessa taataan säilyvän 9 kuukautta tuotantopäivästä, joka on merkitty pakkaukseen.

Varmista, että vesi on puhdasta ja sopii käytettäväksi mineraalilaastin sekoittamiseen.

## Asennustarvikkeet

- **Voimakas laastinsekoituskone**
- **Astia laastille**
- **Puhtaat laastikammat liiman levittämiseen (10 x 10 mm hammastettu ja tasainen reuna)**
- **Puhtaat laastikammat lamellien painamiseen kattoa/asennusalustaa vasten**
- **Kivivillaveitsi lamellien leikkaamiseen**

## Liiman valmistelu/sekoitus

Mittaa ja kaada vesi sekoitusastiaan, lisää sitten kuivalaasti. Sekoita suhteessa 4,6 litraa vettä / 20 kg kuiva-ainetta. Sekoita noin 2 minuuttia. Anna seistä noin 3 minuuttia. Sekoita uudelleen noin 30 sekuntia. Älä lisää vettä tämän jälkeen, sillä se heikentää tarttuvuutta voimakkaasti.

Liiman avoin aika vaihtelee paljon asennuspaikan lämpötilan ja ilmanvaihdon mukaan. Tyypillisesti liima tulisi käyttää 30 minuutin kuluessa sekoittamisesta. Kun liima alkaa kuivua ämpärissä, sen kiilto himmenee ja väri vaalenee. Tämä tarkoittaa, että kovettuminen on jo alkanut. Liimaa ei suositella käytettäväksi tämän jälkeen, koska tarttuvuus heikkenee.

## Liiman levitys

Levitä 1. kerros PAROC SW -liimaa koko lamellin taustapinnalle lamellin pituussuuntaisesti ruosteetomalla laastikammalla. Paina laastia lastan suoralla reunalla tiukasti lamellia vasten niin, että liima tunkeutuu osittain villan sisälle ja jättää tasaisen 1-2 mm paksun liimakerroksen lamellin päälle.

Levitä 2. liimakerros poikittaissuuntaisesti lamellin pituussuuntaan nähden koko lamellin pituudelle laastikamman hammastetulla reunalla (10 x 10 mm) pitäen lastaa 45 asteen kulmassa. Liiman kulutuksen tulee olla  $\geq 5$  kg/m<sup>2</sup> (kuiva-ainetta).

### Lamellien asennus

Asenna lamellit betonivälipohjan alapintaan siten, että lamelliliitosten väliin ei jää liimaa tai rakoja. Lamellit asennetaan kuvan mukaisesti riveihin ½ lamellin porrastuksella eri rivien välillä.

Varmista, että hammastettu liimakerros tasoittuu asennuksessa ja hammastusten väliset ilmarat poistuvat. Tee tämä painamalla lamelli alustaa vasten puhtaalla laastikammalla. Suosittelemme tekemään koeasennuksen, jotta voidaan varmistua, että vähintään 80 % lamellipinnasta on päällystettynä liimalla siten, ettei liimassa enää ole hammastettuja ilmakehkiä.

Asenna lamellit heti liiman levittämisen jälkeen parhaan mahdollisen tarttuvuuden saavuttamiseksi. Käytä asianmukaisia varusteita, jotta lamelliin ei jää sormenjälkiä.

### Liiman kuivuminen ja kovettuminen

Liiman kuivuminen ja kovettuminen riippuu ympäristöolosuhteista ja kestävät n. 1 vrk/mm kerrospaksuus +20 °C lämpötilassa (ilma ja asennusalusta) ja 65 % suhteellisessa kosteudessa. Odota vähintään 24 tuntia ennen mahdollisen pinnoitteen tai maalauksen levittämistä kivivilialamellin pintaan varmistaaksesi, että liima on saavuttanut tarvittavan lujuuden.

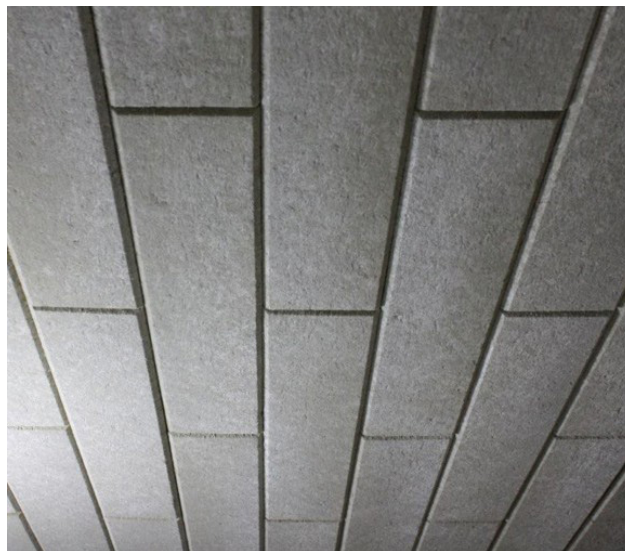
### Lamellien pintakäsittely

**Palosuojausratkaisussa** maalaus tai pinnoitus rakennustyömaalla ei ole osa palotestattua ratkaisua tai ETA:a. Primeripintainen PAROC CGL 20cy -kivivilialamelli on kuitenkin osa palotestattua ratkaisua ja ETA:a.

**Lämmöneristysratkaisussa** eristeen pinta voidaan maalata tai pinnoittaa rakennustyömaalla. Lamellipinnan viimeistely voidaan suorittaa aikaisintaan 24 h kuluttua asennuksesta. Pinnoitemateriaalin tulee olla hengittävää, jotta alustan ja liiman kosteus pääsee kuivumaan.

### Asennustarvikkeiden puhdistus

Puhdista asennustarvikkeet vedellä heti käytön jälkeen.





PAROC® tarkoittaa energiatehokkaita ja palonkestäviä kivivillasta valmistettuja eristeratkaisuja uudis- ja korjausrakentamisen, sekä talotekniikan ja teollisuuden tarpeisiin. Parocin tuotteiden takana on lähes 90 vuotta asiantuntemusta kivivillan tuotannosta, teknistä osaamista ja innovaatioita.

Tutuista punavalkoraidallisesta pakkauksestaan helposti tunnistettaviin PAROC®-tuotteisiin kuuluvat muun muassa rakennuseristeet ulkoseinien, kattojen, välipohjien ja väliseinien lämmön-, palo- ja äänieristykseen sekä tekniset eristeet LVI-ratkaisuihin, prosessiteollisuuteen sekä OEM-teollisuuteen.

Lisätietoja [www.paroc.fi](http://www.paroc.fi)

Tarjoamme nämä tekniset tiedot ilmaiseksi ja ilman velvoitteita, ja vastaanottaja on yksin vastuussa niiden vastaanottamisesta ja hyväksymisestä. Koska käyttöolosuhteet voivat vaihdella emmekä me voi vaikuttaa niihin, Paroc ei anna mitään takuuta eikä ota minkäänlaista vastuuta näiden tuotteiden käyttöön liittyvien tietojen täsmällisyydestä tai luotettavuudesta. Paroc pidättää oikeuden muuttaa tätä asiakirjaa ilman ennakoimistusta. PAROC on Paroc Group Oy:n rekisteröity tavaramerkki.

Tammikuu 2025  
Korvaa: Toukokuu 2022  
2303BIF10125  
© Paroc 2025

