



Upustvo za ugradnju

Knauf protivpožarni silikon – FPS

za zaptivanje prodora kablova do EI 120

za zaptivanje spojeva i dilatacija do EI 180

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123

Sadržaj

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS za zaptivanje prodora kablova do EI 120

Osnove	4
Komponente sistema i pribor	5
Opšte napomene	6
Dozvoljena mjesta ugradnje sistema za zaštitu od požara	7
Odobreni prodirući elementi	7
Minimalni slobodni prostor	8
Klase otpornosti na požar	9
Detalji za ugradnju (masivni zidovi i podovi)	9
Detalji za ugradnju (suvomontažni zidovi)	10
Okvir od ploča	11
Postupci ugradnje	12
Naknadna ugradnja kablova	13
Dodatni nacionalni zahtjevi	13
Podaci o proizvodu Knauf protivpožarni silikon - FPS	14
Ispitivanje protivpožarnih svojstava pod uticajem okoline	15

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS za protivpožarno zaptivanje dilatacionih spojeva EI 180

Osnove	18
Dozvoljena mjesta ugradnje za protivpožarno zaptivanje dilatacija	18
Komponente sistema i pribor	19
Opšte napomene	20
Ispravno određivanje mjera i izrada dilatacija	20
Sposobnost dilatacije zaptivke	21
Izračunavanje dopuštenog bočnog pomjeranja spoja	22
Izračunavanje dopuštenog vertikalnog pomjeranja (smicanja) spoja	22
Klase primjene	23
Pregled klasa primjene	29
Postupci ugradnje	30
Utrošak	31
Podaci o proizvodu – Knauf protivpožarni silikon - FPS	32
Dodatni nacionalni zahtjevi	33

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

za zaptivanje prodora kablova do EI 120

Protivpožarni silikon iz sistema Knauf osigurava otpornost na požar prodora kablova u području zidova i podova koji formiraju granice požarnih sektora



Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123

Zaptivanje prodora kablova do EI 120 za masivne zidove i podove i za suvomontažne zidove. Sistemi za zaštitu od požara prodora električnih, telekomunikacionih i optičkih kablova.



a. Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS u masivnim zidovima



b. Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS u suvomontažnim zidovima

Posebno prikladno za:

1. Zaštitu od požara spoljašnjih prostora.
2. Brzo i lako zaptivanje otvora građevinskih elemenata.
3. Male otvore
4. Otvori do kojih je pristup otežan ili koji su nepravilnog oblika.

Osnove

- Za izvođenje sistema za zaštitu od požara prodora instalacija mjerodavno je evropsko tehničko odobrenje ETA-13/0123 koje je izdao Austrijski institut za građevinarstvo (Osterreichisches Institut für Bautechnik).
- U ETA-i su navedene sve tehničke specifikacije, poput najvećeg dopuštenog otvora, vrste zidova/podova, klase otpornosti na požar, elemente prodora i karakteristike nosača za elemente prodora, slobodnog prostora itd.
- Potrebno je osigurati da se mjesto ugradnje ne ugrozi primjenom sistema prodora za zaštitu od požara, čak i u slučaju požara. Treba se pridržavati informacija navedenih u uputstvu za ugradnju i korišćenje.
- Treba se pridržavati svih primjenjivih direktiva i tehničkih pravila drugih struka, naročito elektrotehničkih direktiva i tehničkih pravila.
- Sistemi prodora za zaštitu od požara u podovima moraju se zaštititi od opterećenja, naročito od toga da se po njima hoda, primjenjujući odgovarajuće mjere (npr. ograđivanjem ili prekrivanjem rešetkom).
- U skladu sa ETAG 026-2, sistem za zaštitu od požara prodora može se svrstati u kategoriju X. To znači da se Knauf protivpožarni silikon - FPS može primjenjivati u unutrašnjim i spoljašnjim prostorima.

Komponente sistema



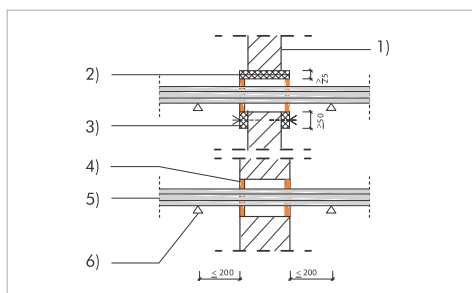
Oznaka	Br. proizvoda	Jedinica pakovanja
1. Knauf protivpožarni silikon - FPS 310 ml	590854	1 komad
2. Identifikaciona pločica ETA Obratite pažnju na poglavlje Dodatni nacionalni propisi		1 komad

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

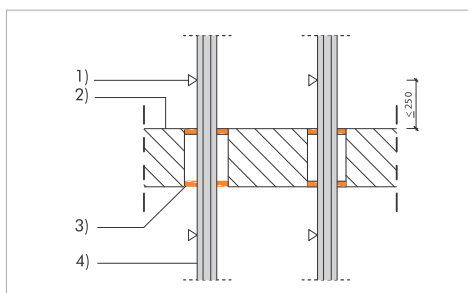
ETA-13/0123

Opšta uputstva

- Kablovi se moraju pričvrstiti na kablovski regal i/ili merdevine, ili nosače u skladu s tehničkim pravilima.
- Sistemi nosača za kablove (kablovski regali i merdevine) i odgovarajući nosači ili učvršćenja moraju biti napravljeni od čelika i pričvršćeni s obje strane sistema za zaštitu od požara prodora instalacija na način da u slučaju požara dodatno mehaničko naprezanje ne može djelovati na sisteme prodora za zaštitu od požara tokom vremena određenog traženom klasom otpornosti na požar. U tom pogledu treba se pridržavati tehničkih pravila i specifikacija koje je naveo proizvođač sistema nosača za kablove i sistema za učvršćivanje.
- Ukupna površina poprečnog presjeka svih kablova u prodoru ne smije biti veća od 60% površine otvora.
- Prvi nosač kablova mora se ugraditi najdalje 200 mm ispred prodora za zidne instalacije i 250 mm za podne instalacije (maksimalna udaljenost od poda potrebna je samo sa gornje strane).



Sl. 1: Nosači kablova u zidovima



Sl. 2: Nosači kablova u podovima

Legenda

1. Masivni zid
2. Za zidove debljine ≤ 150 mm: izraditi suvomontažni okvir od DF ploča, psilikatnih ploča ili kalcijum-silikatnih ploča
3. Za zidove debljine ≤ 150 mm: Okvir ploče (širina ≥ 50 mm) od DF ploča, silikatnih ili kalcijum-silikatnih ploča
4. Knauf protivpožarni silikon - FPS
5. Kablovi
6. Prvi nosač za kablove

Legenda

1. Prvi nosač za kablove
2. Masivni pod
3. Knauf protivpožarni silikon – FPS
4. Kablovi

Dozvoljena mjesta ugradnje sistema za zaštitu prodora od požara

Mjesta ugradnje	Minimalna debljina	Norma mjesta ugradnje komponenti	Klasa otpornosti na požar *	Minimalna debljina zaptivanja *	Minimalna dubina popunjavanja *	Maksimalna veličina otvora
Masivni zid: gasbeton, beton, armirani beton, zidani zid	100 mm	MEST EN 13501-2	E 120 EI 90	150 mm	2 x 15 mm	100 x 100 [mm] ø 113 mm
Suvomontažni zid drvena ili čelična potokonstrukcija obložena s obje strane	100 mm	MEST EN 13501-2	E 120 EI 90	150 mm	2 x 15 mm	100 x 100 [mm] ø 113 mm
Masivni pod: gasbeton, beton, armirani beton	150 mm	MEST EN 13501-2	E 120 EI 120	150 mm	2 x 15 mm	100 x 100 [mm] ø 113 mm

Potrebna debljina zaptivanja u zavisnosti i od tražene klase otpornosti na požar i instalacije koja je provedena kroz otvor, detaljno je navedena u tabelama klasifikacije otpornosti na požar.

Odobreni prodirući elementi

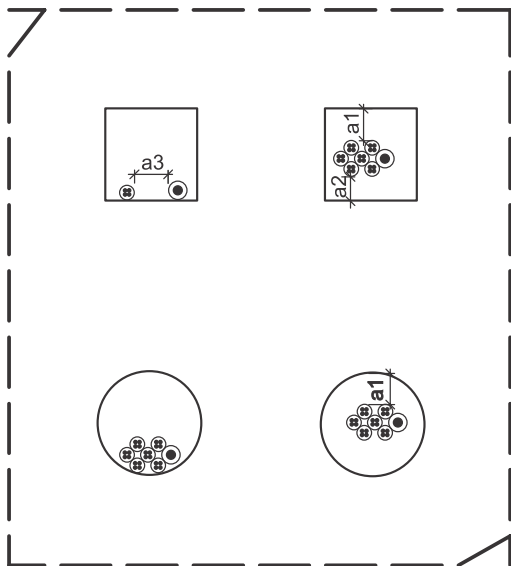
Kablovi

- Obloženi električni kablovi, telekomunikacioni kablovi, kablovi sa optičkim vlaknima najvećeg spoljašnjeg prečnika do 21 mm

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123

Minimalna rastojanja



Legenda

- a1:** Prodirući element - do gornje ivice otvora.
- a2:** Prodirući element - do donje ili bočne ivice otvora.
- a3:** Prodirući element - do drugog prodirućeg elementa

Minimalni slobodni prostor

Prodirući elementi	a1	a2	a3
Obloženi električni kablovi, telekomunikacioni kablovi, optički kablovi najvećeg spoljašnjeg prečnika do 21 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Između dva susjedna prodora koja se štite od požara			50 mm

Klasifikacija otpornosti na požar - kombinovano zaptivanje prodora

Ugradnja u suvomontažne ili masivne zidove debljine ≥ 100 mm ili masivne podove debljine ≥ 150 mm.

Prodružići elementi		Zidovi (minimalne debljine 100 mm) Minimalna debljina zaptivanja 150 mm Minimalna debljina ispune 2 x 15 mm	Podovi (minimalne debljine 150 mm) Minimalna debljina zaptivanja 150 mm Minimalna debljina ispune 2 x 15 mm
Kablovi	Obloženi električni kablovi, telekomunikacioni kablovi, kablovi sa optičkim vlaknima kablovi najvećeg spoljašnjeg prečnika do 21 mm.	E 120/EI 90	E 120/EI 90

Detalji za ugradnju u masivne zidove debljine manje od 150 mm

- Ako je debljina masivnog zida na mjestu ugradnje sistema za zaštitu prodora od požara manja od zadate najmanje debljine zaptivanja, tada treba oko otvora postaviti, bilo okvir koji će ga ograditi (pogledajte sl. 2), bilo oblogu od ploča (pogledajte sl. 1 i 2), i to od ne gorive ploče za suhu gradnju (DF) ili silikatne ploče ili kalcijumsilikatne ploče (klasa A2-s1, d0 ili A1 u skladu sa normom MEST EN 13501-1).
- Pojedinačni djelovi obloge okvira (debljine od najmanje 2 x 12,5 mm ili 25 mm debljine i u skladu sa minimalnom debljinom zaptivanja 150 mm duboko) uglavljeni su zajedno u sredini otvora. Spoj između masivnog zida i obloge mora se zaptiti, na primjer masom za ispunjavanje na gipsanoj bazi. Nije potrebno korišćenje vijaka.
- Obloge od ploča moraju biti široke barem 50 mm. Debljinu treba odabrati na takav način da se dobije debljina zaptivanja od najmanje 150 mm. Za pričvršćivanje treba koristiti vijke i metalne ankere ili turbo vijke dovoljno velike/dugačke i prikladne za podlogu. Za gasbeton treba koristiti vijke za suhu gradnju ili za ivericu bez tipli. Potrebno je koristiti barem dva vijka po ploči, a razmak između vijaka može biti najviše 150 mm.

Detalji za ugradnju u masivne podove

- Sistemi za zaštitu od požara prodora instalacija u podovima se trebaju zaštititi od opterećenja, naročito od toga da se po njima hoda, npr. prekrivanjem rešetkom ili ograđivanjem.

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123

Detalji za ugradnju u suvomontažne zidove

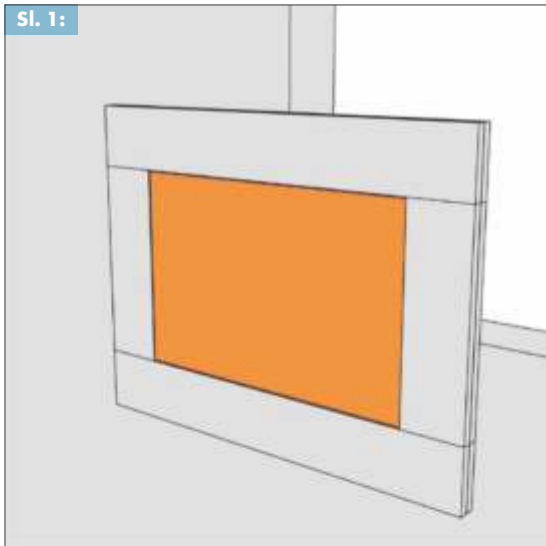
- Ako se ne koristi obloga (ugradnja, pogledajte u nastavku), razmak između ploča suvomontažnog zida mora se dobro popuniti mineralnom vunom (tačke topljenja ≥ 1000 °C, minimalne gustine 40 kg / m³) najmanje 10 cm oko tog prostora.
- Za zidove sa drvenom potkonstrukcijom potreban je razmak od barem 100 mm između sistema prodora za zaštitu od požara i drvene potkonstrukcije, a razmak se mora popuniti mineralnom vunom (klase A2-s1, d0 ili A1 u skladu sa normom MEST EN 13501-1). Poprečni presjek drvene potkonstrukcije mora biti najmanje 50 mm x 75 mm (širina x dubina).

Detalji za ugradnju u suvomontažne zidove debljine manje od 150 mm

- Ako je debljina suvomontažnog zida na mjestu ugradnje sistema za zaštitu prodora od požara manja od zadate najmanje debljine zaptivanja, tada treba oko otvora postaviti, bilo okvir koji će ga ograditi (pogledajte sl. 2), bilo oblogu od ploča (pogledajte sl. 1 i 2), i to od negorive ploče za suhu gradnju (DF) ili silikatne ploče ili kalcijumsilikatne ploče (klase A2-s1, d0 ili A1 u skladu sa normom MEST EN 13501-1).
- Obloge od ploča moraju biti široke barem 50 mm. Debljinu treba odabrati na takav način da se dobije debljina zaptivanja od najmanje 150 mm. Za učvršćivanje treba koristiti vijke za suhu gradnju ili za ivericu dovoljno velike/dugačke i prikladne za podlogu. Potrebno je koristiti barem dva vijka po ploči, a razmak između vijaka mora biti najviše 150 mm.
- Pojedinačni djelovi okvira (najmanje 2 x 12,5 mm ili 25 mm debljine i u skladu sa minimalnom debljinom zaptivanja 150 mm duboko) uglavljeni su zajedno u sredini otvora. Spoj između suvomontažnog zida i obloge mora se zaptiti, na primjer masom za ispunjavanje na gipsanoj bazi. Nije potrebno korišćenje vijaka.

Okvir od ploča i obloga (obavezno samo u zidovima manje debljine od 150 mm)

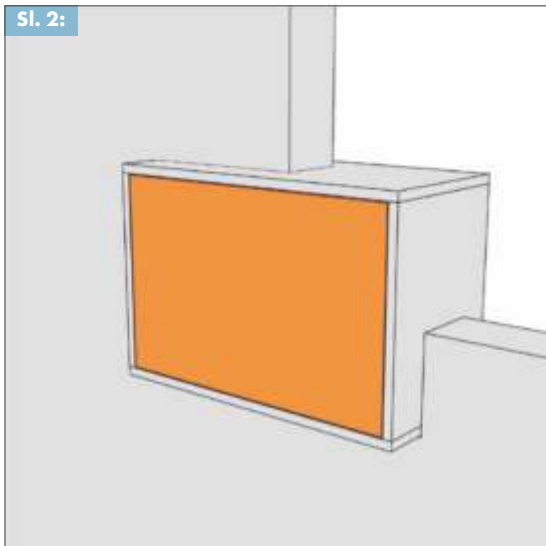
Sl. 1:



Sl. 1:

Obloga od ploča za masivni i suvomontažni zid (nalazi se ili s jedne strane ili s obje strane).

Sl. 2:

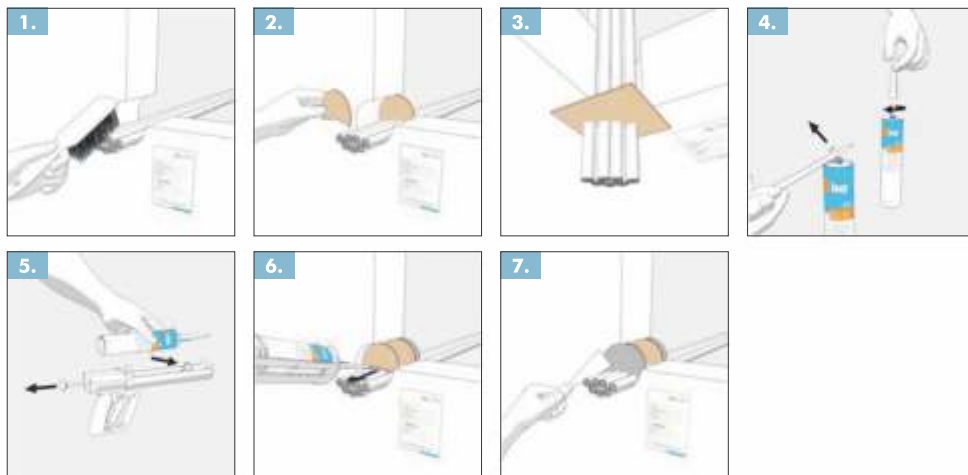


Sl. 2:

Okvir za suvomontažni i masivni zid (poravnati na jednoj strani ili postaviti u središnji položaj).

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123



Postupci za ugradnju

Odobrenje, ETA-13/0123 i odgovarajući nacionalni propisi mjerodavni su za izvođenje sistema za zaštitu prodora instalacija od požara.

1. Prije ugradnje očistite otvor građevinskog elementa. Površina na koju se nanosi Knauf protivpožarni silikon FPS treba biti očišćena od prljavštine, ulja, voska ili masnoće.
2. Za izradu šablona za postizanje tražene debljine može se koristiti mineralna vuna, karton ili polietilen (npr. PE dilatacijski sundeći). Potrebno je pridržavati se u ETA propisane minimalne dubine punjenja Knauf protivpožarnim silikonom - FPS.
3. Za veće otvore u podu preporučuje se korišćenje oplate sa donje strane poda (npr. karton). Ona može ostati na sistemu prodora za zaštitu od požara.
4. Kartušu držite vertikalno, odrežite vrh oštrom nožem i pričvrstite nastavak. Nastavak se može po potrebi skratiti.
5. Kartušu umetnite u pištolj za istiskivanje.
6. Knauf protivpožarni silikon - FPS treba ravnomjerno nanijeti u otvor odpozadi prema naprijed.
7. Potrebno je ostvariti dobar kontakt sa otvorom građevinskog elementa pritiskanjem i zaglađivanjem npr. pomoću gleterice. Površinu treba zagladiti za vrijeme stvrdnjavanja gornjeg sloja. Treba koristiti sredstvo za zaglađivanje kompatibilno sa silikonskim masom.

Za vrijeme rada i stvrdnjavanja preporučuje se dobro provjetranje.

Naknadna ugradnja kablova

- Moguće je naknadno provlačenje kablova kroz postojeći zaptiveni prodor kablova. Pomoću odgovarajućeg alata za rezanje/bušenje napravite otvor odgovarajuće veličine u zaptivenom prodoru. (U skladu sa potrebnim zaštitnim mjerama i zaštitnim propisima).
- Udubljenja ili praznine oko naknadno provučeni kablova moraju se ponovo popuniti Knauf protivpožarnim silikonom - FPS.
- Naknadno provučeni prodirući elementi moraju zadovoljiti sve zahtjeve Evropskog tehničkog odobrenja (ETA) (npr. osnovni nosač).

Dodatni nacionalni zahtjevi

- Sistem za zaštitu od požara prodora treba biti trajno označen identifikacionom pločicom.

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-13/0123

Podaci o proizvodu - Knauf protivpožarni silikon - FPS

Opis:	Elastični RTV-1 silikon (međusobno povezivanje na sobnoj temperaturi, jednokomponentno, sistem oxime) sa aditivima za zaštitu od požara bez halogena
Reakcija na požar u skladu s normom MEST EN 13501-1:	Klase E
Reakcija na požar u skladu s normom DIN 4102:	DIN 4102-B1 u skladu s AbP P-BWU03-I-16.5.352 (U kombinaciji s masivnim mineralnim podlogama kod spojeva širine ≤ 40 mm i dubine spoja ≤ 15 mm)
Područja primjene:	<p>Knauf protivpožarni silikon - FPS može se koristiti kao</p> <ul style="list-style-type: none">■ Zaptivka za prodore kablova do klase otpornosti na požar EI 120 i kao■ Zaptivka spoja za zaštitu od prodora požara do klase otpornosti na požar EI 180 (pogledajte ETA-12/0118)
Odobrenja / Sertifikati:	<ul style="list-style-type: none">■ Evropsko tehničko odobrenje ETA-13/0123, OIB■ EC Potvrda o usaglašenosti 0761-CPD-0302, MPA Braunschweig■ Građevinski proizvod testiran na emisije u skladu s DIBt principima, u skladu s Odobrenjem Z-200.2-48, DIBt■ Evropsko tehničko odobrenje ETA-12/0118, OIB (zaptivka spoja za zaštitu od požara)■ EC Potvrda o usaglašenosti 0761-CPD-0265, MPA Braunschweig■ Građevinski proizvod testiran na emisije u skladu s DIBt principima, u skladu s Odobrenjem Z-200.3-27, DIBt■ Zadovoljava zahtjeve navedene u EN ISO 11600, Tip F, Razred 20 LM
Boja:	Cementno siva
Sadržaj:	310 ml (kartuša)
Prevoz / skladištenje:	5 ° C do 30 ° C (na suvom u originalnom pakovanju)
Temperatura primjene:	5°C do 30°C
Vrijeme stvaranja kožice:	Cca. 10 minuta (pri temperaturi 23°C i relativnoj vlažnosti 50%)
Vulkanizacija/očvršćavanje:	Cca. 2 mm za 24 sata (pri 23°C/50% rel. vlažnosti)
Viskoznost:	Pastozno/ne stvara ulegnuća
Gustina:	1000 kg/m ³ do 1300 kg/m ³
Sigurnosne napomene:	Sadrži mješavinu butanon oxime silanes i butanon oxime. Može izazvati hemijske reakcije. Sigurnosno-tehnički list dostupan na zahtjev.

Ispitivanje protivpožarnih svojstava pod uticajem okoline

Pogodni uslovi okoline:

**U skladu s ETAG 026-2
ili ETAG 026-3**

Kategorija korištenja X.
Proizvodi za spoljašnju i
unutrašnju upotrebu.

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

za zaptivanje građevinskih elemenata i dilatacija do EI 180

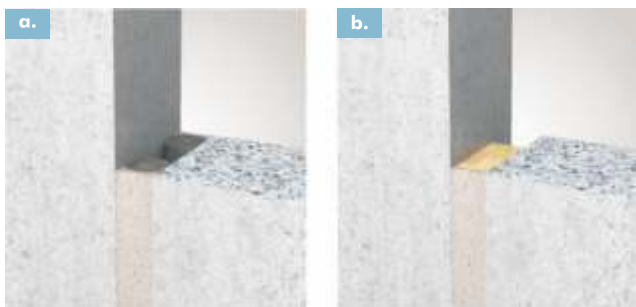
Protivpožarni silikon - FPS iz sistema Knauf osigurava klasu otpornosti na požar u područjima spojeva građevinskih elemenata i dilatacija u zidovima i podovima.



Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Knauf protivpožarni silikon - FPS koristi se za zaptivanje dilatacija u masivnim zidovima i podovima radi zadovoljavanja zahtjeva u skladu sa normom ISO 11600 i zahtjevima za klasu otpornosti na požar do EI 180 u skladu sa ETA-12/0118.



a. Protivpožarni silikon - FPS iz sistema Knauf sa PE dilatacijskim sunderom kao ispunom na obje strane

b. Protivpožarni silikon - FPS iz sistema Knauf na jednoj strani sa mineralnom vunom kao ispunom

Posebno prikladno za:

Dilatacije i pokretne spojeve, spojeve različitih građevinskih materijala, u skladu sa normom ISO 11600 i spojeve za zaštitu prodora od požara do EI 180 (do 25% bočnog širenja/skupljanja i smicanja od 25%)

Osnove

- Za izvođenje zaptivanja prodora za zaštitu od požara, protivpožarni silikon - FPS iz sistema Knauf, mjerodavno je Evropsko tehničko odobrenje ETA- 12/0118 koje je izdao Austrijski institut za građevinarstvo (Österreichisches Institut für Bautechnik).
- U odobrenju su navedene sve tehničke specifikacije poput dozvoljenih širina spojeva, tipova zidova/podova, klase otpornosti na požar itd.
- Potrebno je osigurati da se stabilnost mjesta ugradnje ne ugrozi zaptivanjem spoja.
- Potrebno je pridržavati se informacija navedenih u sertifikatu za korišćenje.
- Treba se pridržavati svih primjenjivih direktiva i tehničkih pravila drugih struka.
- U skladu sa ETAG 026-3, zaptivka spoja za zaštitu od prodora požara može se svrstati u kategoriju X. To znači da se Knauf protivpožarni silikon - FPS može primjenjivati u unutrašnjim i spoljašnjim prostorima.

Dozvoljena mjesta ugradnje spoja za zaštitu od požara prodiranja požara

Građevni dio	Vrsta građevinskog materijala	Klasa građevinskog elementa	Minimalna gustina materijala
Masivni zid	Gasbeton, beton, armirani beton, zidani zid	Građevinski dio se mora razvrstati u traženu klasu otpornosti na požar u skladu sa normom MEST EN 13501-2	450 kg/m ³
Masivni pod	Gasbeton, beton, armirani beton		450 kg/m ³

Komponente sistema



Oznaka	Br. proizvoda	Jedinica pakovanja
1. Knauf protivpožarni silikon - FPS, 310 ml	590854	1 komad

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

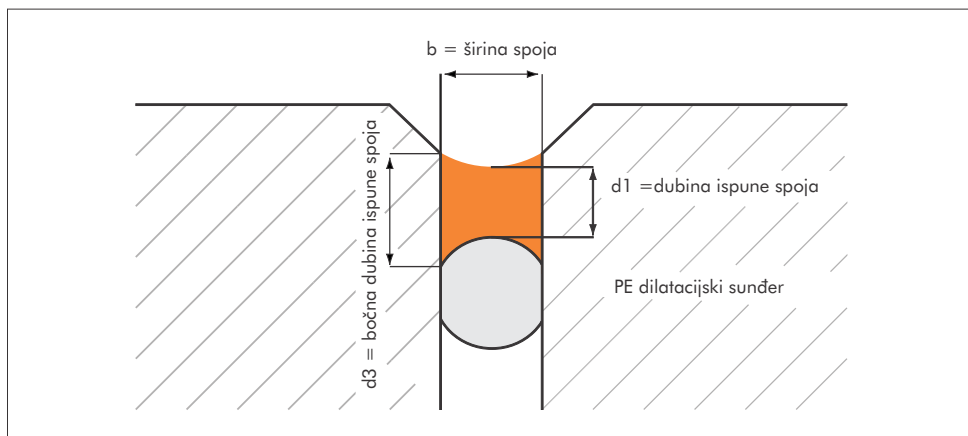
Opšte napomene

Knauf protivpožarni silikon - FPS je zaptivka za dilatacije koja se koristi za spojeve različitih građevinskih materijala, i kao proizvod za zaštitu od požara u skladu sa ETA. Knauf protivpožarni silikon - FPS nije prikladan za zaptivanje spojeva koji su pod velikim vertikalnim mehaničkim naprežanjem, npr. in situ vode ili velikog transportnog opterećenja.

Sledeće potvrde i klasifikacije dostupne su za Knauf protivpožarni silikon – FPS

- EN ISO 11600-F-20LM i HRN EN ISO 11600-F-12,5E (Izgradnja – Proizvodi za dilatacije).
- Odobreni građevinski proizvod u skladu sa Evropskim tehničkim odobrenjem ETA-12/0118 za izradu protivpožarnih zaptivki za ravne spojeve, klasifikacija spojeva za spriječavanje prodora požara do klase otpornosti na požar od EI 180 u skladu sa normom MEST EN 13501-2.
- Građevinski proizvod ispitan na oslobađanje gasova u skladu sa Opštim tehničkim odobrenjem Z-200.3-27.
- Reakcija na požar u skladu s normom DIN 4102-B1.
- Reakcija na požar u skladu s normom MEST EN 13501-1, Klase E.
- Kategorija korišćenja X (korišćenje na otvorenom) u skladu sa ETAG 026-3

Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva



Kao jednostavno pravilo za određivanje odgovarajuće veličine spoja treba primjenjivati sva sledeća pravila:

Dubina popunjavanja spoja $d1 = 0,5 * \text{širina spoja "b"}$
Minimalna dubina popunjavanja $d1 \geq 6 \text{ mm}$
Maks. dubina popunjavanja spoja $d1 \leq 15 \text{ mm}$

Ako odabrana dubina popunjavanja zaptivkom nije dovoljna, narušava se njegova mehanička stabilnost. Ako je moguće, pomični spojevi ne bi trebali biti širi od 10 mm. Debljina zaptivke za spoj treba biti veća na ivicama spoja nego u sredini spoja, tako da se sile koje nastaju u slučaju širenja mogu prenijeti na ivicu spoja preko velike kontaktne površine. Time se sprečava stvaranje pukotina u vezivu na ivici spoja.

Dubina popunjavanja bočnog spoja $d3 = 2/3 * b$

*(Izvor: Njemačko udruženje proizvođača zaptivki)
(Industrieverband Dichtstoffe e.V.)*

Potrebno je osigurati da podloga na koju se silikon vezuje ima dovoljnu nosivost i može prihvatiti sile koje se stvaraju usled širenja i smicanja. Površina ivica spojeva mora biti očišćena od prljavštine, pijeska, masnoće, ulja (npr. ulja za obloge), cementnog mlijeka i ostataka boje

Za bolje prijanjanje Knauf protivpožarnog silikona -FPS na mineralne materijale (npr. beton, gasbeton) i upijajuće materijale (npr. gips, vlaknasti cement), na ivice spojeva mora se prethodno nanijeti osnovni premaz (npr. Otto Primjer 1105). Temeljna priprema ivica spojeva važna je posebno u slučajevima velikog mehaničkog naprezanja zaptivke spoja u vidu bočnih pokreta i smicanja.

Sposobnost pomicanja zaptivke

Sposobnost pomicanja zaptivke ograničena je na specifične vrijednosti u skladu sa normom EN ISO 11600 i ETA-12/0118. Sposobnost pomicanja definiše se u apsolutnom iznosu, počevši od položaja bez naprezanja.

Primjer:

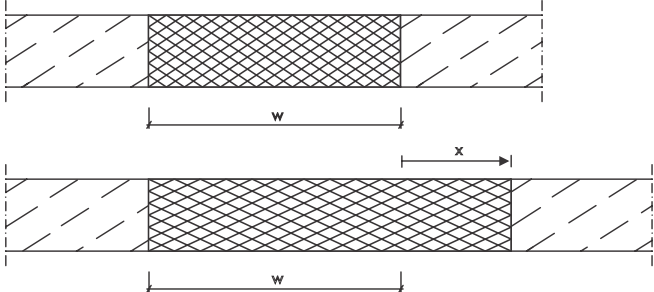
Sposobnost pomicanja od 20 % omogućuje pokrete spojeva od $\pm 10 \%$ ili -5% (stišnjavanje) i $+15 \%$ (širenje).

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Izračunavanje dopuštenog bočnog pomicanja dvije ivice spoja

Formula:

$$x = \frac{mc + 100}{100} * w - w$$


Primjer: Širina spoja 40 mm, sposobnost pomicanja protivpožarnog silikona - PPS iz sistema Knauf mc = 25%

$$x = \frac{25 + 100}{100} * 40 - 40 = 10 \text{ mm}$$

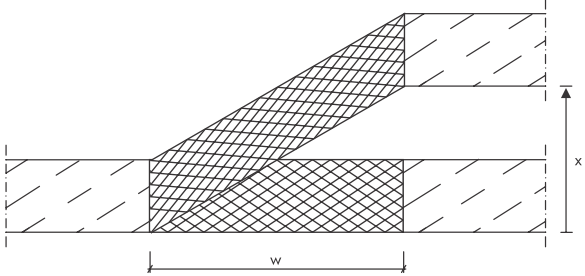
x = Dozvoljeno bočno pomicanje (širenje/stišnjavanje) dvije ivice spoja [mm]

w = Nominalna širina spoja [mm]

mc = Sposobnost pomicanja (bočno širenje) zaptivke spoja [%]

Izračunavanje dozvoljenog vertikalnog pomijeranja dvije ivice spoja

Formula:

$$x = w \sqrt{\frac{mc}{100} * \left(2 + \frac{mc}{100}\right)}$$


Primjer: Širina spoja 40 mm, sposobnost pomicanja protivpožarnog silikona - PPS iz sistema Knauf mc = 25%

$$x = 40 * \sqrt{\frac{25}{100} * \left(2 + \frac{25}{100}\right)} = 30 \text{ mm}$$

x = Dozvoljeno smicanje dvije ivice spoja [mm]

w = Nominalna širina spoja [mm]

mc = Sposobnost pomicanja (smicanje) zaptivke spoja [%]

Klase primjene

Protivpožarni silikon - FPS iz sistema Knauf može se koristiti za masivne zidove i podove. Nudi razne mogućnosti primjene za sigurno zaptivanje spojeva građevinskih elemenata. Kase primjene opisane su u nastavku. Pregled je omogućen u tabeli na str. 29.

Klasa primjene 1: Ispunjavanje zahtjeva u skladu s normom EN ISO 11600-F-20LM

- Ispunjavanje pomoću PE/PUR dilatacijskog suđera
- Sposobnost pomicanja 20 %
- Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje
- Dubina ispune kako je definisana u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva" (pogledajte gore)

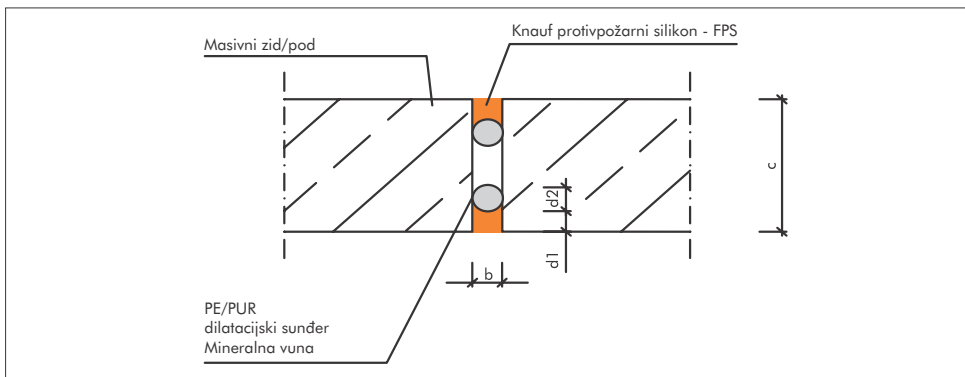
Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Klasa primjene 2:

Ispunjavanje zahtjeva u skladu sa normom EN ISO 11600 sa potvrđenom klasifikacijom otpornosti na požar u skladu sa ETA-12/0118

Klasa primjene 2A: Ispunjavanje zahtjeva u skladu sa normom EN ISO 11600-F-12,5E sa potvrđenom klasom otpornosti na požar do EI 120 u skladu sa ETA-12/0118

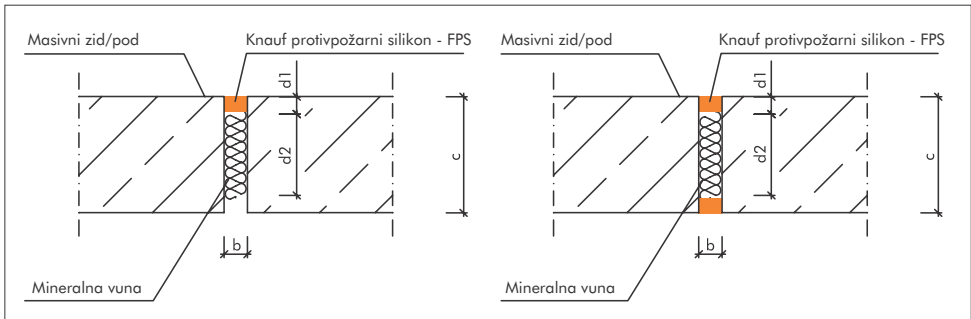


- Popunjavanje pomoću PE/PUR dilatacijskog sundera.
- Širina spojeva do 40 mm.
- Spособnost pomicanja 12,5 %, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 %.
- Dubina ispune prema definiciji u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva“ (pogledajte gore).
- Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje
- Debljina građevinskog elementa od 150 mm.
- Zapfivke spojeva na obje strane.

Širina spoja b [mm]	Debljina građ. dijela c [mm]	Dubina spoja d1 [mm]	Minimalna debljina popunjavanja d2 [mm]	Klasa otpornosti na požar
5 do 40	150	$d1 = 0,5 \cdot b$ $6 \leq d1 \leq 15$	$\geq b$ $\geq b$	do EI 90-V-X-F-W 5 do 40 do EI 90-H-X-F-W 5 do 40

EI 90	U skladu sa kriterijumom za integritet i izolaciju tokom najmanje 90 minuta.
V/H	Vertikalni ili vodoravni (do poda) spoj u zidovima ili vodoravni spoj u podovima
X	Spособnost pomicanja, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 %
F	Proizvodi se na licu mjesta
W 5 to 40	Raspon širina spojeva u mm

Klasa primjene 2B: Ispunjavanje zahtjeva u skladu sa normom EN ISO 11600-F-20LM sa potvrđenom klasom otpornosti na požar do EI 120 u skladu sa ETA-12/0118



- Popunjavanje mineralnom vunom (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 100 \text{ mm}$, tačka topljenja $> 1000^\circ\text{C}$).
- Sposobnost pomicanja 20 %.
- Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje.
- Širina spojeva do 40 mm.
- Dubina ispune kako je definisana u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva“.
- Debljina građevinskog elementa od 150 mm.
- Zaptivka za spojeve sa obje ili sa jedne strane.

Napomene:

- Mineralna vuna koju treba učvrstiti u spoj mora se sastojati od trake koja je skraćena na mjere prikladne za širenje.
- Za bolju trajnost između Knauf protivpožarnog silikona - FPS i mineralne vune treba umetnuti plastičnu foliju.
- Ako redovno dolazi do pomicanja preporučuje se izvođenje sa obje strane, a u podovima se preporučuje stavljanje zaptivke na spoj sa donje strane poda.

Širina spoja b [mm]	Debljina grad. dijela c [mm]	Dubina spoja d1 [mm]	Minimalna debljina popunjavanja d2 [mm]	Klasa otpornosti na požar
5 do 40	150	$d1 = 0.5 \cdot b$ $6 \leq d1 \leq 15$	≥ 100	do EI 120-V-M020-F-W 5 do 40 do EI 120-H-M020-F-W 5 do 40

EI 120	U skladu sa kriterijumom za integritet i izolaciju tokom najmanje 120 minuta.
V/H	Vertikalni ili vodoravni (do poda) spoj u zidovima ili vodoravni spoj u podovima
M020	Sposobnost pomicanja 20 %
F	Proizvodi se na licu mjesta
W 5 to 40	Raspon širina spojeva u mm

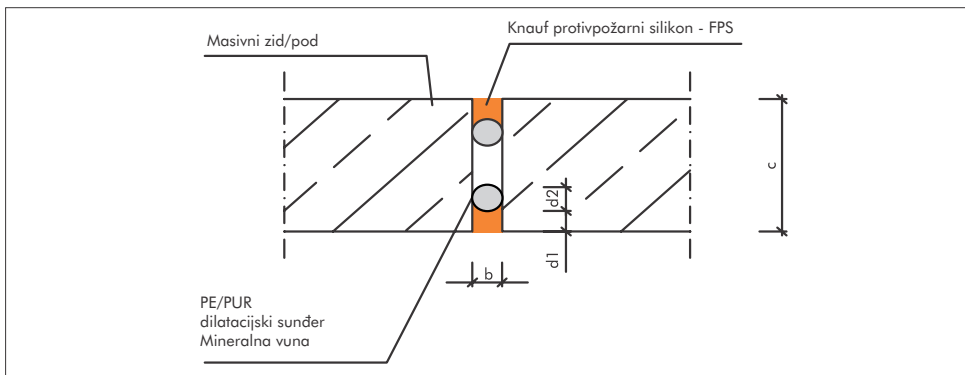
Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Klasa primjene 3:

Spojevi za sprječavanje prodora požara u skladu sa ETA-12/0118, uz minimalnu sposobnost pomicanja

Klasa primjene 3A: Klasa otpornosti na požar do EI 90 u skladu sa ETA-12/0118



- Popunjavanje pomoću PE/PUR dilatacijskog sundera.
- Sposobnost pomicanja 15%, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 %.
- Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje.
- Širina spojeva do 40 mm.
- Minimalna dubina popunjavanja 5 mm.
- Debljina građevinskog elementa od 150 mm.
- Zaptivke spojeva na obje strane.

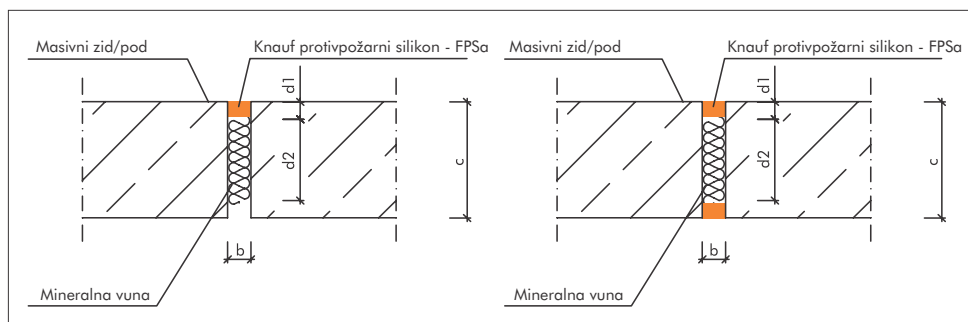
Napomene:

- Ako je pomicanje redovna pojava, preporučujemo da odabete dubinu popunjavanja kako je navedeno u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva“ (pogledajte gore).

Širina spoja b [mm]	Debljina grad. dijela c [mm]	Dubina spoja d1 [mm]	Minimalna debljina popunjavanja d2 [mm]	Klasa otpornosti na požar
5 to 40	150	d1 ≥ 15	≥ b	do EI 90-V-X-F-W 5 do 40 do EI 90-H-X-F-W 5 do 40

EI 90	U skladu sa kriterijumom za integritet i izolaciju tokom najmanje 90 minuta.
V/H	Vertikalni ili vodoravni (do poda) spoj u zidovima ili vodoravni spoj u podovima
X	Sposobnost pomicanja, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 %
F	Proizvodi se na licu mjesta
W 5 to 40	Raspon širina spojeva u mm

Klasa primjene 3B: Klasa otpornosti na požar do EI 180 u skladu sa ETA-12/0118



- Popunjavanje pomoću mineralne vune (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 90 \text{ mm}$, tačka topljenja $> 1000^\circ\text{C}$).
- Sposobnost pomicanja 15%, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja $+7,5\%$ i $-7,5\%$.
- Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje.
- Širina spojeva do 40 mm.
- Minimalna dubina popunjavanja 5 mm.
- Debljina građevinskog elementa od 100 mm (masivni zidovi) ili 150 mm (masivni podovi).
- Zaptivka za spojeve sa obje ili sa jedne strane.

Napomene:

- Mineralna vuna koju treba učvrstiti u spoj mora se sastojati od trake koja je skraćena na mjere prikladne za širenje.
- Za bolju trajnost između Knauf protivpožarnog silikona - FPS i mineralne vune treba umetnuti plastičnu foliju.
- Ako je pomicanje redovna pojava, preporučujemo da odaberete dubinu popunjavanja kako je navedeno u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva“ (pogledajte gore). Uz to, preporučuje se ugradnja sa obje strane, a u podovima se preporučuje stavljanje zaptivke na spoj sa donje strane poda.

Širina spoja b (mm)	Debljina građevinskog elementa c (mm)	Dubina spoja d1 (mm)	Minimalna debljina popunjavanja d2 (mm)	Klasa otpornosti na požar
Zid: 5 do 40	100	≥ 5	≥ 90	do EI 180-V-X-F-W 5 do 40 do EI 180-H-X-F-W 5 do 40
Pod: 5 do 40	150	≥ 5	≥ 90	do EI 120-H-X-F-W 5 do 40

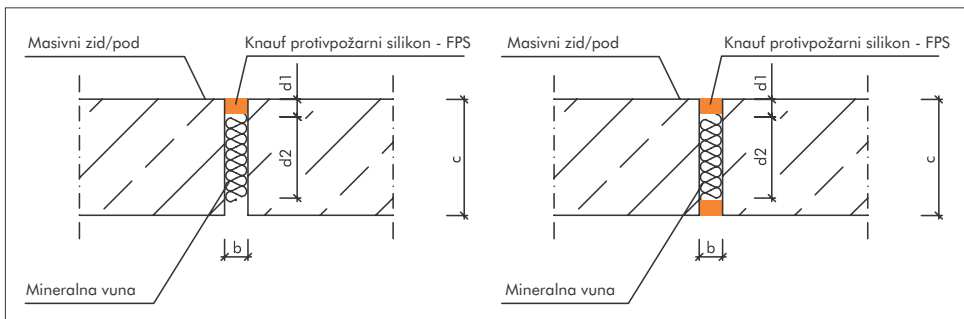
EI 120/ EI 180	U skladu sa kriterijumom za integritet i izolaciju tokom najmanje 120/180 minuta.
V/H	Vertikalni ili vodoravni (do poda) spoj u zidovima ili vodoravni spoj u podovima
X	Sposobnost pomicanja, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja $+7,5\%$ i $-7,5\%$
F	Proizvodi se na licu mjesta
W 5 to 40	Raspon širina spojeva u mm

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Klasa primjene 4:

Spojevi za sprječavanje prodora požara u skladu sa ETA-12/0118, uz veliku sposobnost pomicanja



- Popunjavanje pomoću mineralne vune (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 100 \text{ mm}$, tačka topljenja $> 1000^\circ\text{C}$).
- Sposobnost pomicanja 25%.
- Vrsta pomicanja: bočna ekspanzija ili smicanje.
- Širina spojeva do 40 mm.
- Minimalna dubina popunjavanja 5 mm.
- Debljina građevinskog elementa od 150 mm.
- Zaptivka za spojeve sa obje ili sa jedne strane.

Napomene:

- Mineralna vuna koju treba učvrstiti u spoj mora se sastojati od trake koja je skraćena na mjere prikladne za širenje.
- Za bolju trajnost između Knauf protivpožarnog silikona - FPS i mineralne vune treba umetnuti plastičnu foliju.
- Ako je pomicanje redovna pojava, preporučujemo da odaberete dubinu popunjavanja kako je navedeno u poglavlju "Ispravno određivanje mjera I izrada spojeva" (pogledajte gore). Uz to, preporučuje se ugradnja sa obje strane, a u podovima se preporučuje stavljanje zaptivke na spoj sa donje strane poda.

Širina spoja b (mm)	Debljina građevinskog elementa c (mm)	Dubina spoja d1 (mm)	Minimalna debljina popunjavanja d2 (mm)	Klasa otpornosti na požar
5 to 40	150	≥ 5	≥ 100	do EI 120-V-M025-F-W 5 do 40 do EI 120-H-M025-F-W 5 do 40

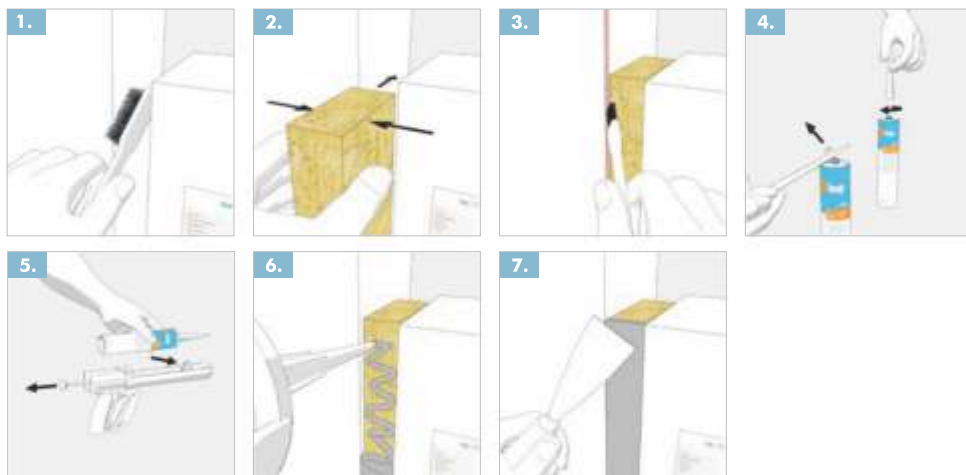
EI 120	U skladu sa kriterijumom za integritet i izolaciju tokom najmanje 120 minuta.
V/H	Vertikalni ili vodoravni (do poda) spoj u zidovima ili vodoravni spoj u podovima
M025	Sposobnost pomicanja 25 %
F	Proizvodi se na licu mjesta
W 5 to 40	Raspon širina spojeva u mm

Pregled klasa primjene

Spoj različitih građevinskih materijala		Spojevi za sprječavanje prodora požara	
Klasa primjene 1 Spoj različitih građevinskih materijala u skladu s normom EN ISO 11600 Sposobnost pomicanja 20 %	Klasa primjene 2 EN ISO 11600 + ETA-12/0118 Sposobnost pomicanja do 20 %	Klasa primjene 3 ETA-12/0118 Sposobnost pomicanja 15%	Klasa primjene 4 ETA-12/0118 Sposobnost pomicanja 25%
<p>1: EN ISO 11600-F-20L</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću PE dilatacijskog sundera ■ Sposobnost pomicanja 20 % ■ Vrsta pomicanja: bočno širenje ili smicanje ■ Dubina ispune kako je definisana u poglavlju "Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva " 	<p>2A: EN ISO 11600-F12, 5E + EI 120</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću PE dilatacijskog sundera ■ Sposobnost pomicanja 12,5%, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 % ■ Vrsta pomicanja: <ul style="list-style-type: none"> ■ bočno širenje ili smicanje ■ Širina spojeva do 40 mm ■ Dubina ispune kako je definisana u poglavlju "Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva " (pogledajte gore) ■ Debljina građevinskog elementa od 150 mm ■ Zaptivke spojeva na obje strane 	<p>3A: EI 90</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću PE dilatacijskog sundera ■ Sposobnost pomicanja 15%, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 % ■ Vrsta pomicanja: <ul style="list-style-type: none"> ■ bočno širenje ili smicanje ■ Širina spoja do 40 mm ■ Minimalna dubina popunjavanja 5 mm ■ Debljina građevnog dijela od 150 mm ■ Zaptivke spojeva na obje strane 	<p>4: EI 120</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću mineralne vune (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 100 \text{ mm}$) ■ Sposobnost pomicanja 25% ■ Vrsta pomicanja: <ul style="list-style-type: none"> ■ bočno širenje ili smicanje ■ Širina spojeva do 40 mm ■ Minimalna dubina popunjavanja 5 mm ■ Debljina građevnog dijela od 150 mm ■ Zaptivka za spojeve sa obje strane ili sa jedne strane
	<p>2B: HRN EN ISO 11600-F-20LM + EI 120</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću mineralne vune (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 100 \text{ mm}$) ■ Sposobnost pomicanja 20 % ■ Vrsta pomicanja: <ul style="list-style-type: none"> ■ bočno širenje ili smicanje ■ Širina spojeva do 40 mm ■ Dubina ispune kako je definisana u poglavlju „Ispravno određivanje mjera i izrada spojeva“ ■ Debljina građevinskog elementa od 150 mm ■ Zaptivka za spojeve sa obje strane ili sa jedne strane 	<p>3B: EI 180 (zidovi)/EI 120 (podovi)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Popunjavanje pomoću mineralne vune (gustina $\geq 40 \text{ kg/m}^3$, debljina $\geq 90 \text{ mm}$) ■ Sposobnost pomicanja 15%, maksimalne vrijednosti oko položaja bez naprezanja +7,5 % i -7,5 % ■ Vrsta pomicanja: <ul style="list-style-type: none"> ■ bočno širenje ili smicanje ■ Širina spojeva do 40 mm ■ Minimalna dubina popunjavanja 5 mm ■ Debljina građevinskog elementa od 100 mm (masivni zidovi) ili 150 mm (masivni podovi) ■ Zaptivka za spojeve sa obje strane ili sa jedne strane 	

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118



Postupci za ugradnju

Odobrenje, ETA-12/0118 i odgovarajući nacionalni propisi mjerodavni su za izradu protivpožarnog zaptivanja spojeva i dilatacija. Treba uzeti u obzir da zavisno od klase primjene (pogledajte gore) može biti potrebno ugraditi zaptivku sa obje strane građevinskog elementa.

1. Prije ugradnje pobrinite se da su materijali u području kontakta kompatibilni sa zaptivkom. Prije ugradnje očistite ivice spojeva. Površine na koje se nanosi Knauf protivpožarni silikon - FPS trebaju biti očišćene od prljavštine, pijeska, masnoće, ulja (npr. ulja za oplate), cementnog mlijeka i ostataka boje. Uz to, potrebno je osigurati da podloga na koju silikon treba da se veže ima dovoljnu nosivost. Materijal koji se već nalazi u spoju može ostati, uz pretpostavku da se može dodati minimalna debljina Knauf protivpožarnog silikona - FPS i materijala za popunjavanje.
2. Treba odabrati i koristiti odgovarajući materijal za popunjavanje. Potrebno je ostaviti odgovarajuću dubinu za popunjavanje Knauf protivpožarnim silikonom - FPS. Ako koristite mineralnu vunu za popunjavanje, tada se traka mineralne vune koju treba učvrstiti u spoju sječe po širini u dimenzijama većim nego što je širina dilatacije kako bi se obezbijedila ekspanzija pri širenju.

- Na mineralnim i upijajućim podlogama i u slučajevima velikog mehaničkog napreznja spoja, vezivanje je bolje uz pomoć temeljnog premaza (Otto Primer 1105). Temeljni premaz se mora ravnomjerno nanijeti na ivice spojeva pomoću četke. Treba se pridržavati vremena sušenja koje je naveo proizvođač.
- Kartušu držite vertikalno, odsijecite vrh ostrim nožem i pričvrstite nastavak. Nastavak se može skratiti ako je potrebno.
- Kartušu ubacite u pištolj za istiskivanje.
- Knauf protivpožarni silikon - FPS treba ravnomjerno nanijeti u otvor počevši od ispune. Kod širih spojeva prvo treba nanijeti zaptivku na ivice spojeva, a potom zapunjavati spoj prema gore.
- Potrebno je uspostaviti dobar kontakt sa ivicama spojeva pritiskanjem i zaglađivanjem, npr. pomoću gleterice. Spoj treba zagladiti u vrijeme kada se na zaptivci počinje stvarati kožica na površini. Može se koristiti sredstvo za zaglađivanje kompatibilno sa silikonskom zaptivkom.

Za vrijeme stvrdnjavanja preporučuje se dobro provjetranje.

Izračunavanje utroška: Dužni metar po kartuši, svaka sadrži 310 ml (jedna strana)

Dubina spoja [mm]	Širina spoja [mm]											
	5	6	7	8	10	12	15	20	25	30	35	40
5	12.4	10.3	8.8	7.7	6.2	5.1	4.1	3.1	2.4	2.0	1.7	1.5
6	10.3	8.6	17.3	6.4	5.1	4.3	3.4	2.5	2.0	1.7	1.4	1.2
7	8.8	7.3	6.3	5.5	4.4	3.6	2.9	2.2	1.7	1.4	1.2	1.1
8	7.7	6.4	5.5	4.6	3.8	3.2	2.5	1.9	1.5	1.2	1.1	0.9
10	6.2	5.1	4.4	3.8	3.1	2.5	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7
12	5.1	4.3	3.6	3.2	2.5	2.1	1.7	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6
15	4.1	3.4	2.9	2.5	2.0	1.7	1.3	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5

Ovo izračunavanje utroška materijala ne uzima u obzir nikakve promjene u geometriji spoja ili bilo kojeg materijala koje nastaju prilikom zaglađivanja spoja. Zbog toga uvijek preporučujemo da se predvidi veći utrošak materijala od onog dobijenog proračunom.

Sistem Knauf protivpožarnog silikona FPS

ETA-12/0118

Podaci o proizvodu - Knauf protivpožarni silikon

Opis:	Elastični RTV-1 silikon (međusobno povezivanje na sobnoj temperaturi, jednokomponentno, sistem oxime) sa aditivima za zaštitu od požara bez halogena
Reakcija na požar u skladu s normom MEST EN 13501-1:	Klasa E
Reakcija na požar u skladu s normom DIN 4102:	DIN 4102-B1 u skladu s AbP P-BWU03-I-16.5.352 (U kombinaciji s masivnim mineralnim podlogama kod spojeva širine ≤ 40 mm i dubine spoja ≤ 15 mm)
Područja primjene:	Knauf protivpožarni silikon – FPS može se koristiti kao <ul style="list-style-type: none">■ Zaptivanje dilatacije za zaštitu od požara do klase otpornosti na požar EI 180 I kao■ Zaptivanje prodora kablova do klase otpornosti na požar EI 120 (pogledajte ETA-13/0123)
Odobrenja/Sertifikati:	<ul style="list-style-type: none">■ Evropsko tehničko odobrenje ETA-13/0123, OIB■ EC Potvrda o usaglašenosti 61-CPD-0265, MPA Braunschweig■ Građevinski proizvod testiran na emisije u skladu s DIBt principima, u skladu s Odobrenjem Z-200.3-27, DIBt■ Zadovoljava zahtjeve navedene u EN ISO 11600, Tip F, Klasa 20 LM■ Evropsko tehničko odobrenje ETA-13/0123, OIB (zaptivka za zaštitu od požara)■ EC Potvrda o usaglašenosti 0761-CPD-0302, MPA Braunschweig■ Građevinski proizvod testiran na emisije u skladu s DIBt principima, u skladu s Odobrenjem Z-200.2-48, DIBt
Boja:	Cementno siva
Sadržaj:	310 ml (kartuša)
Prevoz / skladištenje:	5 ° C do 30 ° C (na suvom u originalnim pakovanjima)
Temperatura primjene:	5°C do 30°C
Vrijeme stvaranja kožice:	Cca. 10 minuta (pri temperaturi 23°C i relativnoj vlažnosti 50%)
Vulkanizacija/stvrdnjavanje:	Cca. 2 mm za 24 sata (pri 23°C/50% rel. vlažnosti)
Viskoznost:	Pastozno/ne stvara ulegnuća
Gustina:	1000 kg/m ³ do 1300 kg/m ³
Sigurnosne napomene:	Sadrži mješavinu butanon oxime silanes i butanon oxime. Može izazvati hemijske reakcije. Sigurnosno-tehnički list dostupan na zahtjev.

Dodatni nacionalni zahtjevi

- Nakon završetka radova, izvođaču treba izdati pismenu potvrdu o usaglašenosti.

Ispitivanje protivpožarnih svojstava pod uticajem okruženja


Pogodni uslovi okruženja:

**U skladu s ETAG 026-2
ili ETAG 026-3:**

Kategorija korišćenja X.
Proizvodi za spoljašnju i unutrašnju upotrebu.

KNAUF



 Knauf direkt
Tehničke informacije
00 382 20 513 114

 www.knauf.co.me

 e-mail:knauf@knauf.co.me

Knauf d.o.o.
Fabrika Knin
Uzdolje polje 91
22300 Knin, Hrvatska
T +385 (0)22 688 500
F +385 (0)22 688 540
E info@knauf.hr
www.knauf.hr

Knauf d.o.o.
Ogranak Zagreb
Ulica grada Vukovara 21
10000 Zagreb, Hrvatska
T +385 (0)1 3035 400
F +385 (0)1 3035 415
E info@knauf.hr
www.knauf.hr

Knauf d.o.o. Sarajevo
Kolodvorska 11a
71000 Sarajevo,
Bosna i Hercegovina
T +387 (0)33 711 090
F +387 (0)33 664 368
E info@knauf.ba
www.knauf.ba

Knauf d.o.o. Podgorica
Vojvode Maša Đurovića 9,
City Kvart
81000 Podgorica, Crna Gora
T +382 (0)20 513 114
F +382 (0)20 513 115
E info@knauf.co.me
www.knauf.co.me