

UGUNSAIZSARDZĪBAS ROKASGRĀMATA 3/KOKS

Vieglas un noslogotas koka konstrukcijas

TERMINU SKAIDROJUMI UN SAĪSINĀJUMI

Uguns aizsardzība	Projekta risinājums, sistēmas, iekārtas, ēkas vai citas būves cilvēku un īpašuma apdraudējuma mazināšanai ar ugunsgrēka atklāšanu, ierobežošanu vai dzēšanu.
Ugunsizturība	Būves konstrukciju vai elementu spēja noteiktā laikposmā saglabāt nestspēju, termoizolētību un viengabalainību;
Ugunsdroša būvkonstrukcija	Būvkonstrukcija ar normētu ugunsizturības robežu, kas paredzēta ugunsgrēka bīstamo faktoru ierobežošanai;
Nestspējas "R" kritērijs	Konstrukcijas vai tās elementa spēja izturēt noteiktu slodzi ugunsizturības pārbaudes laikā
Viengabalainība, integritāte, "E" kritērijs	Atdalītājkonstrukcijas spēja novērst liesmu un karstu gāzu izplatīšanos caur konstrukciju, ja tās viena puse uz noteiktu laiku ir pakļauta ugunsizturības standarttestēšanai
Termoizolētības "I" kritērijs	Kritērijs, ko noteic ugunsizturības pārbaudē, kurā novērtē atdalītājkonstrukcijas elementa spēju neļaut karstumam izplatīties
uguns aizsardzības spēja	segumam izmantojamo būvizrādājumu spēja aizsargāt aiz tiem esošo konstrukciju no aizdegšanās un pārproļošanās (simbols K)
EN1995-1-2	5. Eirokodekss - Koka konstrukciju projektēšana - 1-2.daļa: Vispārīgi - Konstrukciju ugunsdrošības projektēšana
EN 14135	Pārklājumi - Uguns aizsargspējas noteikšana
LBN 206-14	Latvijas būvnormatīvs LBN 206-14 "Koka būvkonstrukciju projektēšana"
LBN 201-15	Latvijas būvnormatīvs LBN 201-15 "Būvju ugunsdrošība"

KOKA DEGŠANA

Latvijā tradicionāli ēkas tiek būvētas no dažāda veida koka konstrukcijām, tās tiek izmantotas āršien, pārsegumu, starpsien un arī dizaina izveidē. Kokam ir daudz pozitīvu īpašību: neliels svars, viegli veidojams, ekoloģiski tīrs, zema siltumvadītspēja; no negatīvajām īpašībām jāmin ugunsbīstamība un bioloģiskā noturība. Koka konstrukcijas ugunsgrēka gadījumā neizliecās, kā tas notiek ar metāla konstrukcijām, kad tās sasniedz kritisko temperatūru, bet sabrūk, kad degšanas laikā tiek sasniegts kritiskais šķērsriezums. Pašlaik populāra ir ēku renovācija ar moderniem materiāliem, kur vecās koka konstrukcijas saglabājas kā pamatelementi, bet tās ēkas iekšpusē apšuj ar ģipša plāksnēm un izolācijas vati. Praksē arvien vairāk sastopami varianti, kad ēku nosiltina no ārpuses, apdarot koka konstrukcijas ar dekoratīviem un siltumizolācijas materiāliem. Ugunsgrēka gadījumā koka konstrukcijas diemžēl sastāda ievērojamu uguns slodzi un aktīvi piedalās degšanas procesā, tādēļ zinātnieki jau ilgstoši strādā pie dažādu koksnes uguns aizsarglīdzekļu izveides. Koka konstrukciju uguns aizsardzībā viena no galvenajām problēmām ir koka aizsardzība no temperatūras, kuras iedarbībā kokmateriālā sākas

neatgriezeniski sadalīšanās procesi. Koks sastāv no daudziem dabīgiem polimēriem, svarīgākie no tiem ir celuloze un lignīns. Kokā ir arī dabīgais mitrums. Sasilšanas rezultātā šie polimēri pakāpeniski atkarībā no temperatūras sāk sadalīties, izdalot gaistošas vielas, kas arī aizdegās. Sadalīšanās process sākas pie apmēram, 150 °C – 200 °C, celuloze sadalās pie temperatūras 240 °C līdz 350 °C, bet lignīns pie temperatūras 280 °C – 500 °C. Sakarā ar sarežģīto koksnes struktūru tās degšanas process nav vienmērīgs. Vispirms sadeg vieglākie gaistošie savienojumi, bet pēc tam gaistošās vielas, kas izdalās no lignīna. Šo procesu lielā mērā ietekmē arī temperatūra, kas iedarbojas uz koku. Relatīvi zemas temperatūras izraisa koksnes reakciju, kuras rezultātā veidojas ogle. Koksne sāk veidot brūnu nokrāsu (pirmās pārproļošanās pazīmes), ja uz to iedarbojas 200 °C – 250 °C temperatūra, tāds pats rezultāts rodas, ja koksni silda pie zemākas temperatūras (apmēram 120 °C), bet ilgstošā laika periodā. Šogad koka konstrukciju uguns aizsardzība ir palikusi aktuālāka, jo sakarā ar būvnormatīva 201-15 "Būvju ugunsdrošība" izmaiņām Latvijā drīkst būvēt ēkas līdz 18m (seši stāvi) augstumam izmantojot aizsargātas koka konstrukcijas.

NOSAKIET NEPIECIEŠAMO UGUNSIKTURĪBAS PERIODU

Lai arī koks tiek klasificēts kā degošs materiāls, atbilstoši izstrādātas koka konstrukcijas uzvedība ugunsgrēkā ir visai laba. Vieglas koka konstrukcijas no uguns iedarbības parasti tiek pasargātas ar nedegošiem materiāliem, taču masīvām koka konstrukcijām ir labāka tām piemītoša uguns aizsardzība, jo izveidojas ogļu slānis, kas atgrūž karstuma iekļūšanu.

Kad masīvas koka konstrukcijas tiek pakļautas ugunij, koka ārējais slānis sasniedz tā degšanas punktu aptuveni pie 300 °C, koks aizdegas un deg strauji. Apdegušais koks kļūst par ogļu slāni, kas zaudē visu stiprību, taču saglabā lomu kā izolējošais slānis, kas novērš pārmērīgas temperatūras kāpumu nodolā. Apogļošanās temps ir vairāk vai mazāk konstants. Tas atkarīgs no koka blīvuma, mitruma un pakļaušanas karstumam.

Atbilstoši LBN 201-15 ugunsizturības prasības ēkai tiek noteiktas ugunsizturības perioda izteiksmē un izteiktas minūšu izteiksmē (15, 30, 45, 60, 75, 90, 120 un 240 minūtes). Praksē tas nozīmē, ka ēkas struktūrai jāiztur tās maksimālā pieļaujamā slodze ugunsgrēka laikā, tostarp uguns nodzišanas posmā. Tas ir konstrukcijas inženiera pienākums, izmantojot tādus konstrukcijas kodus kā LVS EN 1991 un LVS NE 1995, lai noteiktu atbilstošu pieļaujamo vai atteices temperatūru konkrētai konstrukcijai.

NOSAKIET AIZSARDZĪBAS METODI

Pastāv trīs dažādas iespējas, kā koka konstrukcijām nodrošināt uguns aizsardzību - izmantot masīvus šķērsgriezumus, palielināt šķērsgriezumus ar apogļošanās dziļumu vai aizsargāt konstrukcijas ar nedegošiem materiāliem.

1. NEIZOLĒTS KOKS - MASĪVAS KOKA KONSTRUKCIJAS

Kur viengabala koka elementam ir nepieciešams pilnībā vai daļēji būt atklātam, vai, ja izolācijas materiāli nespēj nodrošināt pilnīgu nepieciešamo uguns aizsardzību, pats koka elements var tikt papildināts ar tam piemītošo uguns aizsardzību, iestrādājot „upurēšanai” paredzētu koku palielināta platuma un/vai dziļuma veidā.

LVS EN 1995-1-2 nodrošina vienkāršas aprēķina metodes, lai noteiktu dažādu koku sekciju apogļošanās tempu un apogļošanās dziļumu. Apogļošanās temps β :

Attiecība starp apogļošanās dziļumu d_{char} (izteikts mm/min) skuju kokam, piemēram, 0,7-0,8 mm/min degšanas laiku t .

$$\beta = \frac{d_{char}}{t}$$

Piemēram, no visām četrām pusēm 10-30 minūšu ugunij pakļautas skuju koka kolonas platumam un dziļumam būtu nepieciešams $2 \times 30 \times 0,8 = 48\text{mm}$ „upurēšanas” koks platumam un dziļumam.

Skuju kokiem, (viendimensiāls) Eirokodeksa 5 apogļošanās temps ir sniegts kā neatkarīgais no sugām un blīvumiem. Apogļošanās noteikumi ir saprātīgi adekvāti taisnstūru šķērsgriezumiem, kas pakļauti ugunij no trīs vai četrām pusēm, vai plāksnēm, kas pakļautas no vienas puses.

Materiālus parasti pārbauda, izmantojot standarta ugunsgrēka līkni, kas demonstrē reāla ugunsgrēka attīstību. Temperatūra standarta ugunsgrēkā pieaug visai strauji un tad bezgalīgi palielinās. Reālajā dzīvē uguns nodzisis, kad visi degošie materiāli būs sadeguši, tāpēc ir ārkārtīgi maz ticams, ka konstrukcijas sabruks pēc vienas stundas, ja tās būs izturējušas ugunsizturības pārbaudi 60 minūtes.

Ugunsizturības testu rezultāti tiek izteikti atteices laika izteiksmē attiecībā pret vienu vai vairākiem no trīs kritērijiem:

- Maksimālā pieļaujamā slodze (R)
- Integritāte (karsto gāzu/liesmu pāreja) (E)
- Izolācija (temperatūras pieaugums) (I)

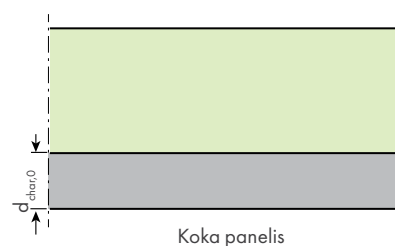
Tādiem nesošajiem konstrukciju elementiem kā sijām un kolonām stiprības R novērš konstrukciju sabrukšanu. Kopumā izolējošā funkcija (E un I) attiecas uz elementiem, kas veido sienu nesošo daļu un nodalījumu norobežojošo konstrukciju, proti, sienas un paneļi.

Lai izvairītos no nepieciešamības ugunsizturības testus veikt katram celtniecības produktam, ir pilnveidotas aprēķināšanas metodes, lai noteiktu termālās un mehāniskās spriedzes un tādējādi izvērtētu no betona, tērauda, tērauda/betona sajaukuma, koka, ķieģeļiem un alumīnija veidotu sekciju ugunsizturību. Šīs aprēķināšanas metodes pieejamas Eirokodeksu nodaļā par uguns uzvedību.

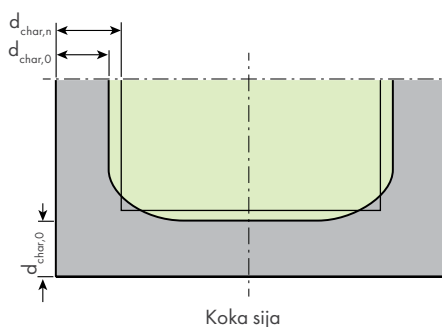
2. IZOLĒTS KOKS

Šajā metodē vieglas konstrukcijas un savienojumi ir izolēti no uguns noteiktā ugunsizturības periodā. Apogļošanās sākums ir aizkavēts līdz laikam t_{ch} . Ja spraugas starp izolācijas plāksnēm ir lielākas par 2mm, tās var izraisīt pamata konstrukcijas apogļošanās agrāk, un šis faktors ir jāņem vērā.

Viendimensiāla apogļošanās; apogļošanās temps β_0



Divdimensiju apogļošanās; apogļošanās temps β_n



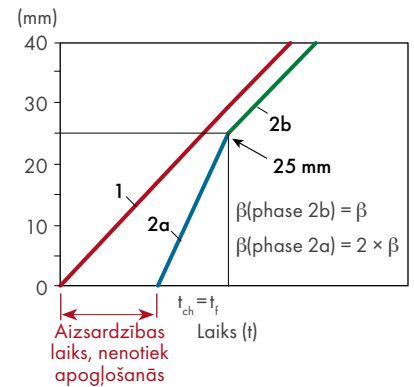
3. IZOLĒTAS KONSTRUKCIJAS KĀ DAĻA NO UGUNSAIZSARDZĪBAS PERIODA

Koka apogļošanās tiks aprēķināta kā daļa no ugunsizsardzības

Izolēta koka gadījumā jāpielieto atšķirīgi apogļošanās tempi dažādās uguns pakļaušanas fāzēs. Kad koks tiek izolēts ar apšuvumu, apogļošanās tiek aizkavēta līdz tch. Ja apšuvums nokrīt, tad tiek pieņemts, ka apogļošanās temps būs divkārtš (salīdzinājumā ar sākotnēji neizolētu virsmu apogļošanos, ja vien apogļošanās dziļums nav lielāks par 25mm ($k_3 = 2$)).

Visbeidzot, aiz apogļošanās dziļuma apogļošanās turpinās tempā, kas atbilst sākotnēji neizolētam kokam. Ja izolācija saglabājas kādu brīdi pēc apogļošanās sākuma, piemēram, F tipa ģipša plāksnes (ar uzlabotu kodola saliedētību) vai kalcija silikāta plāksnes gadījumā, fāze ar samazinātu apogļošanās tempu seko apogļošanās sākumam ($k_2 < 1$). Aizsardzības atteicei tiek pielietoti divi atteices režīmi - aizsardzības termālā degradācija vai stiprinājumu atteice, ņemot vērā koka apogļošanos zem izolācijas. Attiecībā uz stiprinājumu atteici jāpielieto nomināls minimālais iekļūšanas dziļums 10mm neapdegušā kokā.

Apogļošanās dziļums $d_{char,0}$ vai $d_{char,n}$



APOGĻOŠANĀS TEMPS AR AKMENS VATI IZOLĒTAM KOKAM

Apogļošanās sākas pie t_{ch} ar samazinātu tempu, kad joprojām saglabājusies izolācija. Laika periodam, kad sākusies apogļošanās un pirms izolācijas atteices, tabulās norādītie apogļošanās tempi Eirokodeksu tabulās jāreizina ar faktoru k_2 .

Biezums h_{ins} (mm)	k_2
20	1
≥ 45	0.6

(h_{ins} = izolācijas materiāla biezums)

Posmam pēc izolācijas atteices apogļošanās tempi no tabulas jāreizina ar $k_2 = 2$.

Kur koka elementi ir izolēti ar akmens vates plāksnēm ar minimālo biezumu 20mm un minimālo blīvumu 26 kg/m^3 (un var izturēt karstumu līdz $1000 \text{ }^\circ\text{C}$), var tikt izmantots k_2 no Eirokodeksā 5 norādītās tabulas. Biezumā no 20mm līdz 45mm var tikt pielietota lineārā interpolācija.

Koka sijām un kolonām, kas izolētas ar akmens vates plāksnēm, apogļošanās sākuma laiks t_{ch} jāaprēķina, izmantojot formulu:

$$t_{cb} = 0,07 (h_{ins} - 20) \sqrt{\rho_{ins}}$$

t_{ch} - apogļošanās sākuma punkts (min)

h_{ins} - akmens vates slāņa biezums (mm)

ρ_{ins} - akmens vates blīvums (kg/m^3)

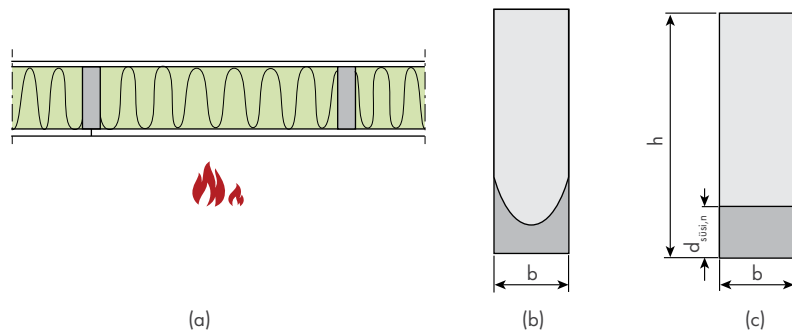
UGUNSDROŠAS KOKA KONSTRUKCIJAS

ĀRĒJĀS SIENAS

Koka ārējās sienas parasti tiek būvētas no koka karkasa (sienas statņi) un apšuvuma, kas piestiprināts abām koka karkasa pusēm (apšuvums var būt oderējums vai papildu slāņi). Dobumi var būt tukši vai daļēji, vai pilnībā aizpildīti ar izolācijas materiālu. Tā kā koka karkass ir jutīgs pret pakļaušanu ugunij, to nepieciešams efektīvi aizsargāt pret uguni.

Koka augstceltnēs ārējām sienām nepieciešama vismaz A2-s1, d0 ugunsizsardzības klasificēta izolācija. Nedegoša akmens vates izolācija pieder ugunsreakcijas klasei A1, kas ir labākā iespējamā ugunsreakcijas klase celtniecības materiāliem. Akmens vates pretestība ugunij ir ārkārtīgi laba, tāpēc tā aizsargā statņus no izolētās puses un apogļošanās novērojama vien statņu redzamajā pusē.

Koka karkasa montāžas šķērsriezums (a) un koka elementu apogļošanās ar reālu (b) un ekvivalentu (abstraktu) atlikuma šķērsriezumu (c).



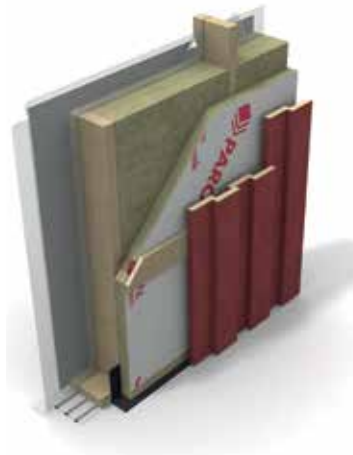
REI60/Ventilētas nesošās ārējās sienas

(augstums maksimums 3000mm)

- Koka paneļi 23 x120mm
- Gaisa sprauga 22mm
- Vēja aizsardzības izolācija **PAROC Cortex 30mm** (vai 9mm ģipša plāksne, H)
- Koka rāmis 48 x 148 c/c 600, klase C24 + izolācija **PAROC eXtra 150mm**
- Garaiņu barjera
- Ģipša plāksne 13mm (A, normāla)

Sienas noslodze 5,4 kN/statnis (līnijas noslodze 9 kN/m)

Klasifikācija balstīta uz testu



Saskaņā ar VTT paziņojumu VTT-S-03737-14, gandrīz visas šīs konstrukcijas variācijas atbilst REI60 prasībām, kad tās ir izolētas ar Paroc akmens vati. Ugunsdrošības klasifikācija ir derīga abos virzienos. Papildu REI60 konstrukcijas pieejamas PAROC CAD.

REI60

- Koka paneļi ≥ 28 mm
- Koka rāmis 32 x 100mm, c/c 600, uguns barjeras katrā stāvā
- **PAROC Cortex One 220mm**
- CLT (koks ar šķērslaminējumu) - masīva koka statņi 90-12mm, nesošā struktūra
- Ģipša plāksne 13mm, darbojas arī kā ugunsizsardzība

Klasifikācija balstīta uz aprēķinu.



Saskaņā ar aprēķiniem, gandrīz visas šīs konstrukcijas variācijas atbilst REI60 prasībām, kad tās ir izolētas ar Paroc akmens vati. Ugunsdrošības klasifikācija ir derīga abos virzienos. Papildu REI60 konstrukcijas pieejamas PAROC CAD.

JUMTI

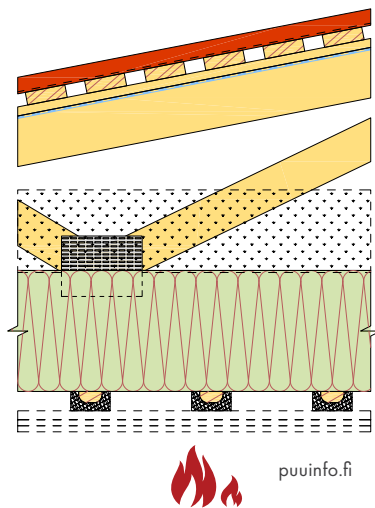
Jumta struktūras (jumta spāres vai sijas) nepieciešams izolēt no sāniem. No apakšas ugunsizsardzība sastāv no vairākiem dažādiem materiālu slāņiem, bet no augšas izolācijas materiālam ir galvenā loma.

Ugunsdrošības klasifikācija jumtiem ar spārēm/REI60 Ventilējami bēniņi

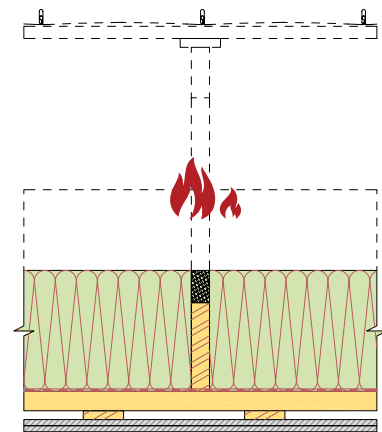
Normālas jumta spāres spēj uguni izturēt mazāk nekā 10 minūtes, ņemot vērā radzotu plāksņu stiprinājumu vājības ugunsgrēka laikā. Kad jumta spārēm ir prasības būt kā nesošām konstrukcijām (R30-R120), spāres apakšējā stiegra konstruēta kā nesošā sija.

PAROC eXtra izolācijas plāksnes atbilst Eirokodeksa 5 prasībām un aizsargā sijas no apogļošanās to malās un augšpusē.

Zemākais izolācijas slānis tiek nodrošināts, izmantojot akmens vates plāksnes. Iekšēja ugunsgrēka gadījumā akmens vates plāksnes starp jumta spārēm/sijām paliek savās vietās, pat ja zemāk esošās ģipša plāksnes izjūk. Pārējo izolācijas slāni var nodrošināt ar plāksnēm vai pūšamo vati. Pūšamās



puuinfo.fi



puuinfo.fi

vate izolācija ir irdena un tā nokritīs lejā bez zemāk esošas atbalstošās plāksnes.

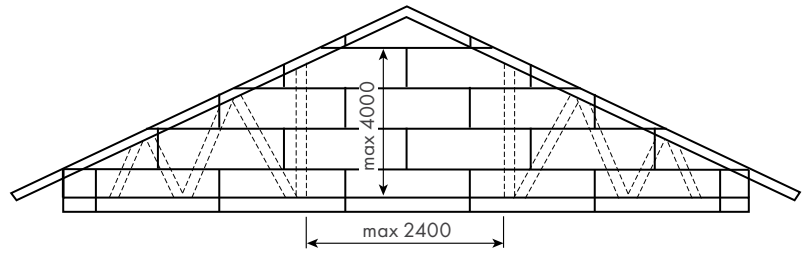
Koka rāmis zem jumta spārēm notur izolāciju vietā nepieciešamā ugunsizsardzības laika periodā. Tāpēc ir svarīgi ņemt vērā koka rāmja izmērus.

Jumta spāres no apakšas aizsargā ar atbilstošām plāksnēm, piemēram, normālām ģipša plāksnēm. Šīs ģipša plāksnes spēj vienas pašas nodrošināt vajadzīgo ugunsizsardzību vai var būt tās daļa.

Ventilējami bēniņi ir ļoti pateicīgas vietas, kur izplesties ugunij. Dzīvokļu mājā bēniņi parasti veido atsevišķi uguns kameru. Tas nozīmē, ka viss jumts un bēniņi var nodedēt, neietekmējot ēkā dzīvojošos. Tāpēc bieži vien nesošās konstrukcijas tiek veidotas no betona un koka atbalstošās konstrukcijas no koka.

Rindu mājās visi atsevišķie dzīvokļi ir jāatdala kā atsevišķas uguns kameras. Bēniņos tas nozīmē REI30 uguns sienu virs atdalošās sienas starp dzīvokļiem.

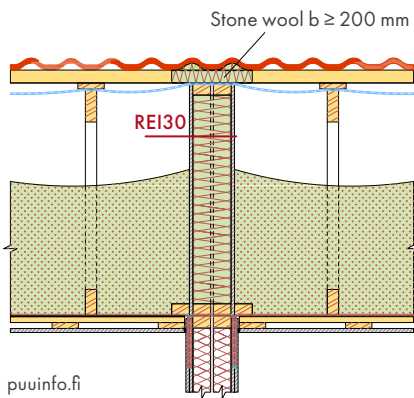
Vienkāršākais veids ir izmantot EI30 klasificētus akmens vates produktus starp divām jumtu spārēm.



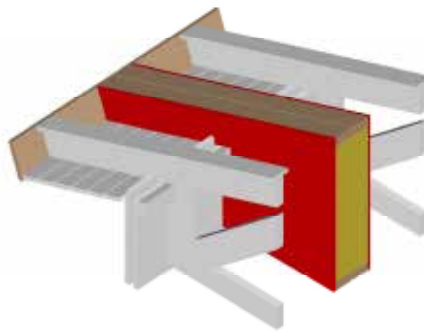
Atdalošajai sienai bēniņos jāturpinās līdz dzegai. Pretējā gadījumā uguns var visai viegli pārvarēt atdalošās konstrukcijas.

Dzegas nodrošina ventilācijas kanālus bēniņu konstrukcijām. Tās ir atklātas ārējai ugunij vai ugunij augšējo stāvu istabās, lai tas varētu izplatīties ēkā.

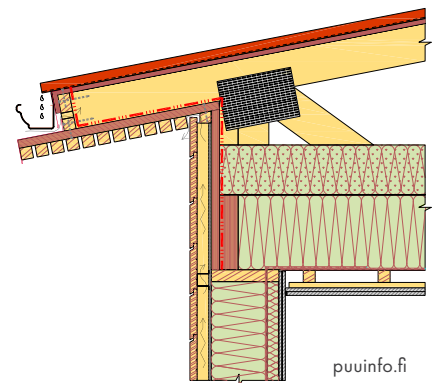
Lai novērstu uguns izplatību pa dzegām, tiek rekomendēts izmantot EI30 konstrukcijas dzegās vismaz virs fasāžu atvērumiem. Tas ir jo īpaši svarīgi tad, kad apšuvumam izmantoti degoši materiāli.



puuinfo.fi



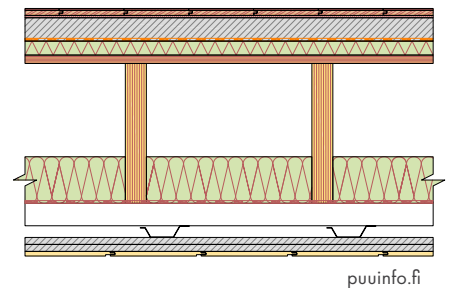
puuinfo.fi



puuinfo.fi

STARPSTĀVU GRĪDAS

Starpstāvu grīdās sijas tiek aizsargātas no pusēm - tāpat kā jumtu konstrukcijās. **PAROC eXtra** izolāciju zemāk nepieciešams atbalstīt ar rāmja konstrukciju vai metāla sietu.



puuinfo.fi

STARPSIENAS

Vieglas starpsienas - dobumi pilnībā vai daļēji pildīti ar akmens vates izolāciju.

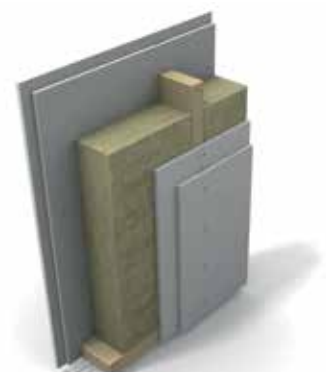
Konstrukcijas modelis sniegts LVS EN 1995, C pielikumā (informatīvs). Izolācijas laiks atkarīgs no montāžas darbos izmantoto slāņu uzvedības ugunsgrēkā, kā arī no slāņu pozīcijām un savienojumu konfigurācijām. Vienkāršībai, laiku iespējams aprēķināt kā summu atsevišķu slāņu devumam uguns aizsardzībai, ņemot vērā dažādus uguns pārnesšanas ceļus.

EI60

- 12,5mm ģipša plāksne (normāla)
- 66mm:n koka statnis, c/c 600 + **PAROC eXtra 66mm**
- 12,5mm ģipša plāksne, A

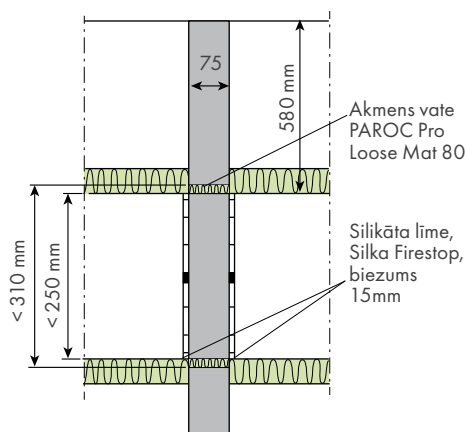
EI90

- 2 x 12,5mm ģipša plāksne (normāla)
- 120mm koka statnis, c/c 600 + **PAROC eXtra 66mm**
- 2 x 12,5mm ģipša plāksne (normāla)



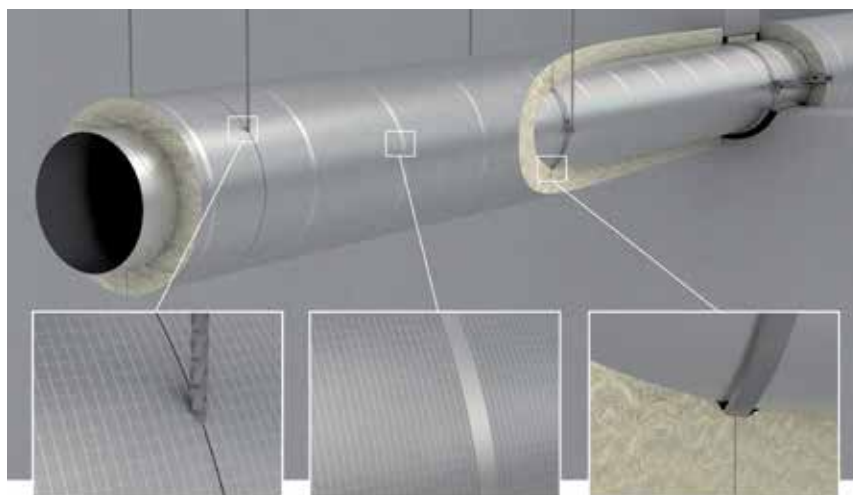
ATVERES

Atverēm sadalošās koka konstrukcijās nevajadzētu padarīt konstrukcijas vājākas pret ugunsizturību. Tāpēc tiek rekomendēts atverēs izmantot tos pašus uguns aizsardzības noteikumus kā apkārtesošajās konstrukcijās.



EI30 atveres

Kad, piemēram, vēdkanāls stiepjas cauri sadalošajai sienai, jumtam vai grīdai, ir iespējams saglabāt ugunsizturību,



izmantojot uguns aizsardzības klasificētus atveru risinājumus.

Piemēram, apaļus cauruļvadus (≤ 250 mm diametrā un $\geq 0,5$ mm tērauda biezuma) var izolēt ar **PAROC Hvac AirCoat 50mm**. Caurumam konstrukcijā jābūt maksimāli 30 mm lielākam par cauruļvada diametru. Šo spraugu aizpilda ar **PAROC Pro Loose Mat 80** akmeņš vati. Uguns aizsardzības hermētiķis tiek lietots savienojumu hermetizēšanai kā 15 mm biezs slānis,

kas aptver arī 100 mm zonu sadalošajā konstrukcijā.

Šo risinājumu iespējams lietot koka konstrukcijās. Biezums vertikāli - minimums 70 mm (masīvām vai rāmju konstrukcijām); horizontāli - 100 mm (tikai masīvām konstrukcijām > 650 kg/m³).

Uguns aizsardzības klasifikācija cauruļvadiem ir derīga visos virzienos (horizontāli, vertikāli, no iekšas uz āru un no ārpuses uz iekšu) (VTT-C-11685-16)

AIZSARGĀJOŠI PĀRKLĀJUMI K₂

Deģošās koka virsmas iespējams aizsargāt pret uguni, izmantojot aizsargājošus pārklājumus. Šie pārklājumi var izturēt uguni 10, 30 vai 60 minūtes un klasifikācija šiem produktiem ir noteikta kā K₂10, K₂30 un K₂60. Vairākas Paroc akmeņš vates plāksnes tikušas pārbaudītas saskaņā ar EN 14135, un tām ir šādas klasifikācijas:

Akmeņš vates izolācija	Biezums	Klasifikācija
PAROC WAS 25 t	30 mm	K ₂ 10
PAROC Cortex (WAS 35)	50 mm	K ₂ 30
PAROC Cortex One	80 mm	
PAROC FPS 17	50 mm	K ₂ 60
PAROC FPS 17	60 mm	

Lai izturētu testu, pārklājuma produktam nepieciešams atbilst šādiem veiktspējas kritērijiem:

- Vidējai temperatūrai konstrukcijas pretējā pusē jābūt zem 250 °C
- Temperatūra drīkst sasniegt maksimums 270 °C
- Vizuālā novērojumā pamata konstrukcijai jābūt neskartai.
- Pārklājumam jā saglabājas vietā visu laiku, kad tas tiek pakļauts ugunij, nav pieļaujama sadalīšanās gabalos.

K₂ - klasifikācijai jābūt nošķirtai no EI klasifikācijas. Kritēriji EI klasifikācijai ir:

- **I = izolācija.** Laiks, kas nepieciešams, lai radītu temperatūras pieaugumu konstrukcijas elementa aukstajā pusē, parasti 140 °C.
- **E = integritāte.** Laika ilgums, kad konstrukcijas elements saglabā integritāti pret liesmām vai karstām gāzēm standarta ugunsgrēkā.

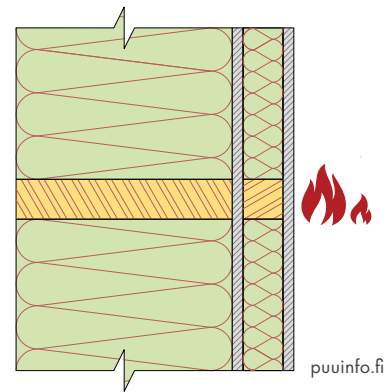
Sīr arī iespējams izmantot EI klasificētu konstrukciju kā aizsargājošu pārklājumu. Šajā risinājumā visai EI klasificētajai aizsargājošajai konstrukcijai jāatrodas virs aizsargātās virsmas (skatīt zemāk norādīto piemēru).

Vienkāršota aprēķina metode aizsargājošai EI konstrukcijai (EN 1995-1-2, E pielikums)

Aizsargājoša konstrukcija EI30

- 13mm ģipša plāksne (EN520)
- 48 x 48mm koka statnis, c/c 600 + **PAROC eXtra 48mm**
- 13mm ģipša plāksne (EN520)

(Plākšņu savienojumi ir pozicionēti uz statņu centru, un savienojumu platums ir mazāks par 2mm).



Protective structure		
Ģipša plāksne		
$t_{ins,0,1}$	18 min	Ģipša plāksne, izolācija
$k_{pos,1}$	0,8	Atrašanās vieta konstrukcijā, Ģipša plāksne
$k_{i,1}$	1,0	Faktors balstīts uz ģipša plāksnes savienojumiem
Akmens vate		
$t_{ins,0,2}$	$0,2 \times h_{ins} \times k_{tihed}$ (formula derīga tikai akmens vatei)	$0,2 \times 48 \times 1 = 9,6$ min
$t_{ins,0,2}$	9,6 min	PAROC ekstra, izolācija
$k_{pos,2}$	1,0	Izolācijas atrašanās vieta konstrukcijā
$k_{i,2}$	1,0	Faktors balstīts uz izolācijas plāksnes savienojumiem
Ģipša plāksne		
$t_{ins,0,3}$	18 min	Ģipša plāksne, izolācija
$k_{pos,3}$	0,74	Atrašanās vieta konstrukcijā, Ģipša plāksne
$k_{i,3}$	1,0	Faktors balstīts uz ģipša plāksnes savienojumiem

$$t_{ins} = t_{ins,0,1} \times k_{pos,1} \times k_{j,1} + t_{ins,0,2} \times k_{pos,2} \times k_{j,2} + t_{ins,0,3} \times k_{pos,3} \times k_{j,3}$$

$$18 \times 0,8 \times 1,0 + 9,6 \times 1,0 \times 1,0 + 18 \times 0,74 \times 1,0 = 37,32 \text{ min}$$

Piezīme: Šī aprēķina metode ir derīga tikai sienas konstrukcijām.

K_{DENS} VĒRTĪBAS AIZPILDĪJUMU IZOLĀCIJAS MATERIĀLIEM

Aizpildījuma materiāls	Blīvums (kg/m ³)	K _{DENS} *
Akmens vate	26	1,0
	50	1,1

* Vidējam blīvumam var izmantot lineāro interpolāciju.

Šeit ir dažas aprēķinātas pamata ugunsizolācijas vērtības akmens vatei ($t_{ins,0}$) minūtēs, balstoties uz materiālu biezumu un blīvumiem.

Akmens vates izolācija	$t_{ins,0}$ (min) dažādiem biezumiem					
	50 mm	70 mm	100 mm	120 mm	150 mm	200 mm
PAROC eXtra	10	14	20	24	30	40
PAROC eXtra pro	11	15	22	26	33	44

$t_{ins,0,1}$ = pēdējais skaitlis norāda uz atrašanās vieta konstrukcijā.

Kur aizpildījumi ir daļēji vai pilnībā piepildīti ar akmens vates izolāciju, izolācijas pamata vērtības izteiktas kā $t_{ins,0,1} = 0,2 \times h_{ins} \times k_{tihed}$ (h_{ins} = izolācijas biezums mm).

UZSTĀDĪŠANA

Zema blīvuma akmens vates izolācijas uzstādīšana ir ļoti vienkārša. Visās koka konstrukcijās izolāciju uzstāda cieši starp sijām vai statņiem. Pateicoties akmens vates plākšņu elastībai, papildu šuvju stiprināšana nav nepieciešama.

Horizontālās konstrukcijās izolāciju karkasos iespējams atbalstīt, izmantojot naglas vai skrūves. Papildu atbalsts palīdz noturēt izolāciju savā vietā ugunsgrēka laikā.

Ugunsizsardzība, kas izgatavota no neorganiskas akmens vates, ir ļoti izturīga. Apkope nepieciešama vien bojājumu gadījumā, taču ir svarīgi nomainīt bojāto produktu, lai saglabātu paredzēto ugunsizsardzību. Bojājumu ir ļoti viegli novērst, vienkārši nomainot pašreizējo izolācijas daļu.

Paroc FireSAFE lietojams iekštelpās ar normālu iekštelpu temperatūru un mitruma apstākļiem.

Paroc ir viens no Eiropas vadošajiem energoefektīvu un nedegošu siltumizolācijas risinājumu ražotājiem. Gandrīz 80 gadus ilgušajā vēsturē mēs starp mājokļu celtniekiem, arhitektiem, būvuzņēmējiem, tirgotājiem un industriāļiem būvniekiem esam ieguvuši augstas produktu veiktspējas, tehnisko zināšanu un ilgtspējības reputāciju.

Mūsu darbības pamatprincipi ir orientācija uz klientu un darbiniekiem, nepārtraukta inovācija, rentabla izaugsme un ilgtspējīga attīstība. Paroc izstrādājumi ietver celtniecības izolāciju, tehnisko izolāciju, kuģu un platformu izolāciju, akmens vates un akustiskos izstrādājumus. Izstrādājumi tiek ražoti Somijā, Zviedrijā, Lietuvā, Polijā un Krievijā. Paroc pārstāvniecību un pārdošanas kompāniju biroji izvietoti 14 Eiropas valstīs.



Celtniecības Izolācija piedāvā plaša diapazona izstrādājumus visiem tradicionālajiem celtniecības izolācijas veidiem. Celtniecības izolāciju galvenokārt izmanto ārējo sienu, jumtu, grīdu, pagrabu, starpstāvu un starpsienu siltumizolācijai, ugunsdrošības un skaņas izolācijai.



Izstrādājumu diapazonā ietilpst arī skaņu absorbējoši griestu un sienu paneļi telpu akustisko parametru regulācijai, kā arī rūpnieciskos trokšņus slāpējoši izstrādājumi.



Tehniskās Izolācijas izstrādājumus izmanto siltumizolācijai, uguns un skaņas izolācijai, ēku tehniskajam aprīkojumam, industriālos procesos un cauruļvadu sistēmās, industriālajās iekārtās un kuģu būvē.



Atruna par garantijām. Informācija šajā brošūrā satur datus par aprakstīto izstrādājumu īpašībām un stāvokli, kādi bija spēkā šī dokumenta publikācijas brīdī un līdz tam, kad tas tiks aizstāts ar nākamā drukāto vai digitālo versiju. Šīs brošūras pēdējā versija vienmēr pieejama PAROC mājas lapā. Informācija šajā brošūrā ietver risinājumus, kuriem ir apstiprinātas mūsu izstrādājumu īpašības un tehniskie parametri. Tomēr šī informācija nenozīmē komerciālu garantiju, jo mums nav kontroles pār trešās puses komponentēm, kas tiek izmantotas izstrādājumu iestrādē. Mēs nevaram garantēt mūsu produktu atbilstību risinājumiem vai nolūkiem, kas nav iekļauti mūsu informatīvajā materiālā. Tā kā mēs nepārtraukti attīstām savus produktus, mēs paturam tiesības mainīt šo informāciju jebkurā brīdī bez iepriekšēja brīdinājuma.

PAROC ir PAROC Group reģistrēts zīmols.

© Paroc Group 2018.

Janvāris, 2018

© Paroc Group 2018

2048BILA0118

SIA PAROC

Celtniecības izolācija

Vienības gatve 109

LV-1058 Rīga, Latvija

Tālrunis +371 67 375070

Fakss +371 67 375004

www.paroc.lv

A MEMBER OF PAROC GROUP