

Koka karkasa un fibrolīta ēkas

Antra Veļķere

Foto un grafiskais materiāls: CEWOOD

Koka karkasa ēkas arvien noteiktāk ieņem tām pienākošos vietu dzīvojamo, ražošanas un sabiedrisko ēku būvniecībā. Piemērots materiāls to būvniecībā ir arī fibrolīts.

Koka ēkās ir cilvēkam patīkams, organisma veselību veicinošs mikroklimats, tām ir salīdzinoši vienkārša konstrukcija, kas cilvēkam ar iemaņām būvniecībā ļauj būvdarbus veikt saviem spēkiem, būvniecības procesā nav nepieciešamas lielas jaudas un dārgi mehānismi, arī kopējās izmaksas ir salīdzinoši demokrātiskas.

Tradicionāli koka karkasa ēkās fibrolīta plātnes veido pašnesošās norobežojošās konstrukcijas. Iepriekšējā publikācijā (skatīt Nr. 58) runājām par Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) zinātnieku 2005. gadā veiktajiem pētījumiem, salīdzinot fibrolītu ar citiem siltumizolācijas materiāliem. Turpmākajos pētījumos LLU zinātnieki salīdzināja ne tikai atsevišķu materiālu, bet arī no šiem materiāliem veidotu konstrukciju siltumtehnikos parametrus un raksturīgākās ekspluatācijas īpašības mūsu klimatiskajos apstākļos. Šajā rakstā piedāvājam iepazīties ar šo pētījumu secinājumiem.

Ņemot vērā, ka Latvijas klimatiskajos apstākļos gaisa temperatūras svārstības diennakts laikā ir ievērojamas, siltuma plūsma caur ārējo norobežojošo konstrukciju ir nevienmērīga. Konstrukciju veido-

jošo materiālu salikums jeb konstruktīvais risinājums pat ar vienādiem siltumvadāmības parametriem var radīt atšķirīgu komfortu telpās. Piemēram, cilvēks izjūt aukstumu jeb saka, ka «no sienas velk», jo ārsienas iekšējās virsmas temperatūra ir 4–6 grādus zemāka par iekštelpas temperatūru. Ja šī temperatūras starpība ir lielāka, siena kļūst mitra, uz tās veidojas pelējums. Mūsu apstākļos šī nevēlamā parādība spilgti izpaužas vēsajos pavasara un rudens periodos, kad dienā saule piesilda koka ēku, bet naktī tā strauji atdziest, īpaši tad, ja vēl nav uzsākta apkures sezona.

Ir noteiktas sakritības, kas raksturo temperatūras svārstību izmaiņas uz norobežojošo konstrukciju ārējās un iekšējās virsmas diennaktī atkarībā no ārējās vides temperatūras. Raksturojoši parametri ir raksturojoši parametri ir laika nobīde τ (h), kādā ārsienas iekšējā virsma atkārto ārējās vides temperatūru, un temperatūras svārstību samazinājums K (reizes). Lielāks τ (h) nozīmē, ka ārējās virsmas temperatūra sasniedz iekšējo virsmu pēc ilgāka laika. Savukārt lielums K norāda, cik reizi samazinās temperatūras svārstību amplitūda uz iekšējās virsmas. K un τ vērtības materiāliem ir atšķirīgas.

1. tabula

100 mm biezu siltumizolācijas materiālu temperatūras maiņas nobīde τ un svārstību amplitūdas rimšanas koeficienti K .

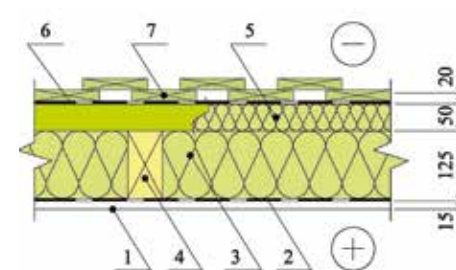
	Fibrolīts	Ekovate	Minerālvate	Gāzbetons
Siltumvadāmība λ d W/(m·K)	0,073*	0,061	0,039	0,13
Siltumietilpība C J/(kg·K)	2100	1600	900	1000
Temperatūras maiņas nobīde τ (h)	7,8	2,4	1,4	4,5

* CEWOOD ražotā fibrolīta λ D = 0,066 W/(m·K)

Ja konstrukcija sastāv no vairākiem slāņiem, temperatūras nobīde pa slāņiem summējas.

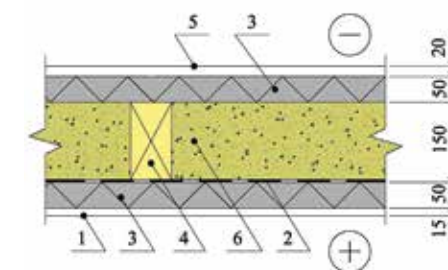
Lai novērtētu konstrukcijas spēju slāpēt diennakts temperatūras svārstības (piemēram 20 °C dienā un 5 °C naktī), salīdzinātas divas konstrukcijas.

1. konstrukcija – koka karkasa siena ar minerālvati



- 1 – ģipškartons 15 mm.
- 2 – tvaika izolācija (barjera).
- 3 – minerālvate 125 mm.
- 4 – koka karkasa stats.
- 5 – minerālvate starp horizontālām latām 50 mm.
- 6 – vēja izolācija.
- 7 – fasādes dēliši.

2. konstrukcija – koka karkasa siena ar fibrolītu un ekovati



- 1 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 2 – tvaika izolācija (barjera).
- 3 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
- 4 – koka karkasa stats.
- 5 – ārējais fasādes apmetums.
- 6 – ekovate 150 mm (koka karkasā).

2. tabula

Konstrukciju salīdzinājums.

	U, W/(m ² ·K)	R, m ² ·K/W	τ h	Sienas iekšējās virsmas min. temperatūra °C
1. Siena ar minerālvati	0,245	4,08	2,91	12,9
2. Siena ar fibrolītu un ekovati	0,246	4,06	12,65	19,5

Secinājumi:

- siena ar minerālvates siltumizolāciju jau pēc nepilnām trim stundām būs atdzisusi līdz +13 °C, kas radīs diskomforta sajūtu. Tas nozīmē, ka jāieslēdz apkures sistēma;
- ārsienai, kurai izmantoti siltumizolācijas materiāli ar lielāku siltumietilpību (fibrolīts, ekovate), iekšējās virsmas temperatūra pēc 12 stundām faktiski nemainās, un apkures sistēmas darbināšana nav nepieciešama.

Analoģa telpu mikroklimata uzturēšanas problēma vērojama karstā laikā vasarā, kad savietotā jumta konstrukcijas nesaglabā nakts vēsumu un telpas dienā ātri piekarst.

CEWOOD koka karkasa māju projektētājiem un būvniekiem piedāvā tehniskos risinājumus koka karkasa ēku būvniecībai ar fibrolīta plātnēm. Ārsienās un jumta izbūvēs fibrolīta plātnes kalpo kā siltumizolējošās un norobežojošās konstrukcijas, iekšienās un pārsegumos arī kā skaņu izolējošs materiāls.

CEWOOD plātņu tehniskie parametri

Platums: 600 ±2 mm
 Garums: 2400, 1200 +3/-2 mm
 Biezums: 25, 35, 50, 75, 100 ±2 mm
 Ugunsreakcijas klase: B-s1, d0
 Hlora saturs: Cl3 (≤0,06%)
 Siltumvadāmība: l = 0,066 W/mK

3. tabula

CEWOOD plātņu mehāniskās īpašības.

Biezums mm	25	35*	50	75	100
Svars kg/m ²	11,5	14,5	19,5	28	36
Svars kg/m ³	460	410	390	373	360
Stiprības līmeņi					
liecē kPa	≥1300	≥1000	≥700	≥500	≥300
spiedē kPa	≥300	≥200	≥200	≥150	≥100

* Izgatavo pēc speciāla saskaņota pasūtījuma.

Ārsienas

Tiek piedāvātas vairāku veidu CEWOOD plātņu fasādes konstrukcijas.



1. tips

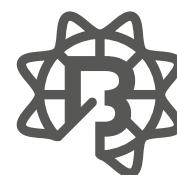
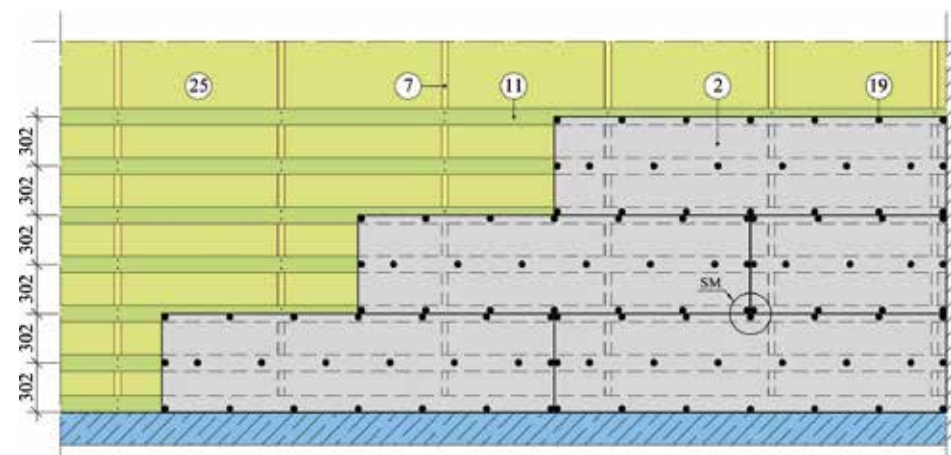
AS-1. CEWOOD plātnes stiprinātas pie horizontāla retinātu dēļu klāja. Fasāde ar apmetuma apdari. Dēļu klājs piedod karkasam papildu stingrību, novērš apmetuma plaisāšanu. Faktiski nav plātņu atgriezumam atlieku.

Plātnes stiprina pie horizontāliem dēļiem, kas savukārt stiprināti pie sienas nesošās konstrukcijas. Solis starp dēļu asīm 302 vai 603 mm, ko nosaka būvprojektā. Pie horizontāliem dēļiem parasti stiprina 25, 35 un atsevišķos gadījumos arī 50 mm biezas plātnes.

Plātnes pie karkasa konstrukcijas stiprina ar kokskrūvēm ar paplāksnēm Ø ≥ 20 mm vai montāžas skrūvēm Ø 4 mm ar palielinātām galvām Ø ≥11mm.

CEWOOD plātņu stiprinājums pie horizontāla latojuma

- 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 25 mm (35 vai 50 mm).
- 7 – koka stats.
- 11 – koka horizontālais retinātu dēļu 21 x 100 mm latojums solis – 302 mm.
- 19 – montāžas skrūve ar galvu ≥11 mm.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).



BETONAM

betonam.lv

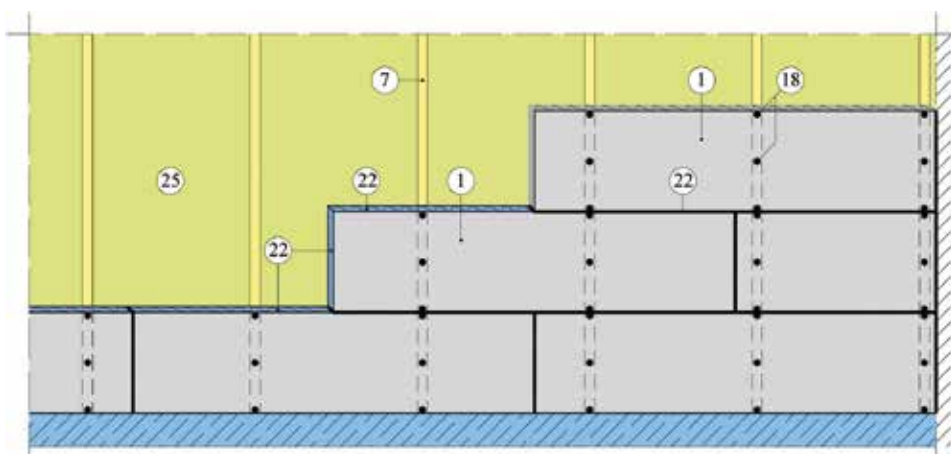
metāla spraiši tranšeju stiprināšanai

spraišu metode ir 3 reizes lētāka kā tradicionālie vairogļi

2. tips

AS-2. Plātnes stiprina tieši pie statiem, plātņu šuvēs iestrādā līmjavu vai vienkomponta līmi, piemēram, *Sakret BK FOAM*, *Heraklith BM Kleber* vai līdzīgas. Pieļaujami «peldošie gali». Faktiski nav plātņu atgriezumam atlieku. Fasāde ar apmetuma apdari.

Tieši pie statiem stiprina 35, 50, 75 un 100 mm biezas plātnes. Attālums starp statu asīm nosakāms būvprojektā. Solis starp statiem 35 mm biežām plātnēm ≤600 mm, 50, 75 un 100 mm plātnēm ≤1000 mm. Pieļaujami plātņu «peldošie gali».



CEWOOD plātņu stiprinājums pie statiem. Plātnes saduršuvēs «samūrētas» ar līmjavu vai būvlīmi

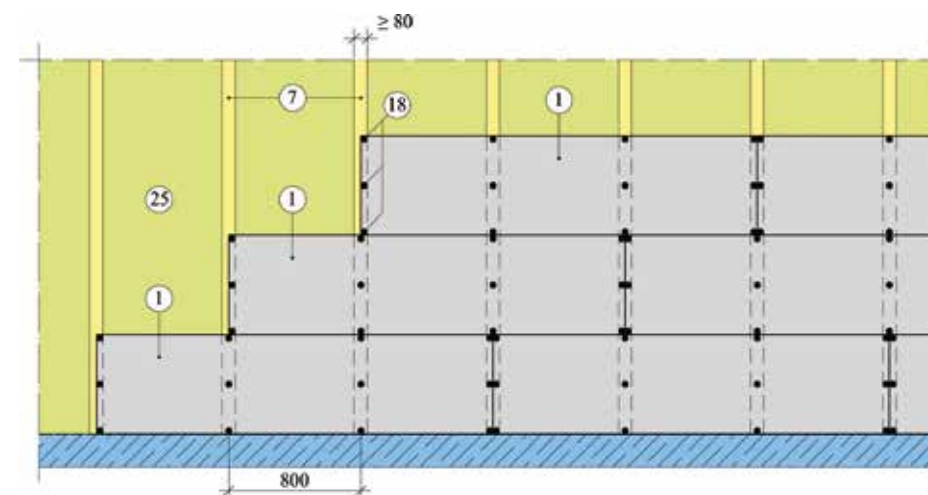
- 1 – konstruktīvais fibrolīts *CEWOOD* 50 mm.
- 7 – koka stats.
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 22 – līmjava vai būvlīme *CEWOOD* fibrolīta starpplātņu šuvēs.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).

3. tips

AS-3. Plātnes stiprina pie statiem. Uz statiem veidojas plātņu savienojumi. Vienkāršs plātņu sastiprinājums. Izdevīgs risinājums lielām fasādes plaknēm. Fasāde ar apmetuma apdari. Jārēķinās ar ≥5% plātņu atgriezumam.

CEWOOD plātnes stiprina pie statiem

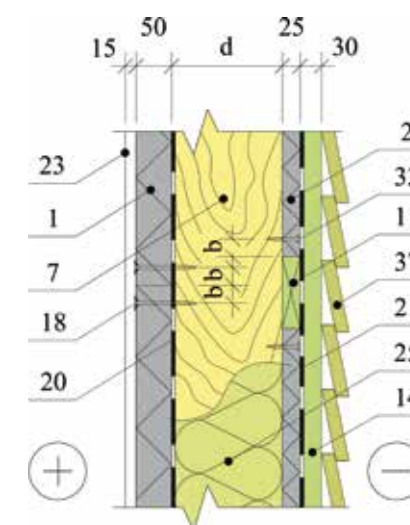
- 1 – konstruktīvais fibrolīts *CEWOOD* 50, 35 vai 75 mm.
- 7 – koka stats 80 x d.
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).



4. tips

AS-4. Ventilējamā fasāde ar gabalmateriālu apdari.

- 1 – konstruktīvais fibrolīts *CEWOOD* 50 vai 75 mm.
- 2 – konstruktīvais fibrolīts *CEWOOD* 25 mm.
- 7 – koka stats.
- 11 – koka dēlis 25 x 100 mm horizontāls latojums, solis – 700 mm.
- 14 – koka lata vertikāla 50 x 30 (h) (solis ≤ 600 mm).
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 21 – vēja izolācija – ūdens tvaiku caurlaidoša (barjera).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).
- 33 – galvanizēta kokskrūve.
- 37 – fasādes apšuvums, piemēram, *Eternit Cedral*.



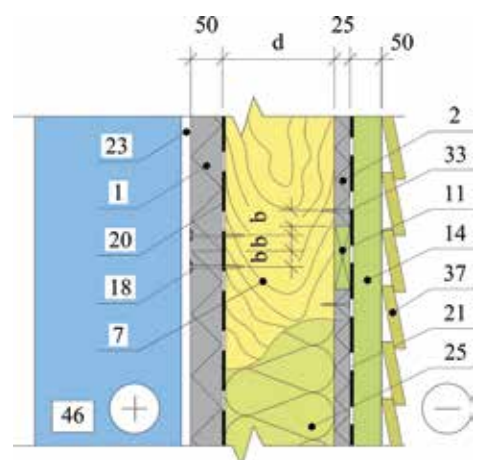
$U \leq 0,18 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$
 Siltuma inerģe: ~6,2
 Siltuma ietilpība: ~110 kJ/m² x K
 Izmēru d nosaka būvprojektā atbilstoši LBN 002-15,
 orientējoši – 180 mm

5. tips

AS- 5. CEWOOD plātņu konstrukcija koka un dzelzsbetona karkasā.

5.1. Koka karkass ar CEWOOD plātnēm kā aizpildošā konstrukcija starp dzelzsbetona kolonnām. Dzelzsbetona konstrukcijas izvietojas ārēnās siltajā daļā. Fasādes apdarei var izmantot gan apmetumu, gan dažādas fasādes apšuvuma plātnes.

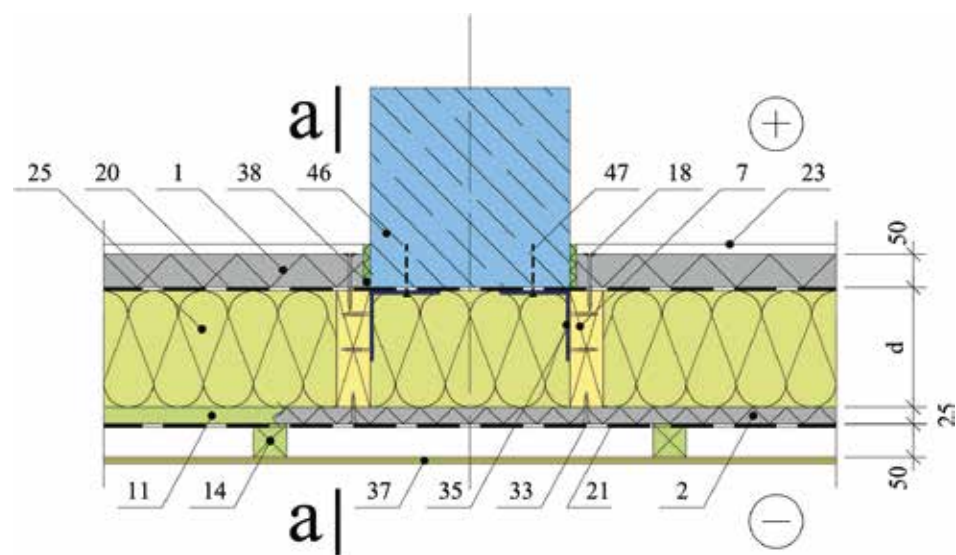
Griezums a-a



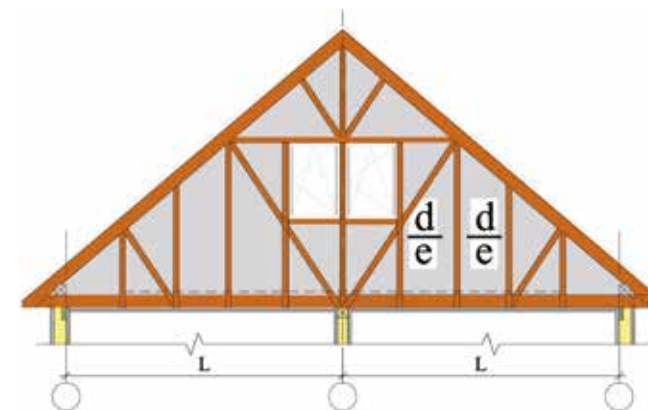
- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
- 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
- 7 – koka stats 50x d, solis ≤1000 mm.
- 11 – koka horizontāls latojums – dēlis 25 x 100 mm, solis – 700 mm.
- 14 – koka lata (dimensijas un solis atbilstoši apšuvuma konstrukcijai).
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 21 – vēja izolācija (barjera).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).
- 33 – galvanizēta kokskrūve.
- 35 – būvkalums – leņķis L105 x 105 x 2,5, l = 90 mm, solis ≤1000 mm.
- (piemēram, Simpson, Vormann L105 x 105 x 2,5 x 90).
- 37 – fasādes apšuvums, piemēram, Eternit Cedral.
- 38 – blīvējums.
- 46 – dzelzsbetona karkasa kolonna.
- 47 – skrūve, iestiprināta ar ķīmisko enkuru.

$U \leq 0,18 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$
Siltuma inerce: 6,2

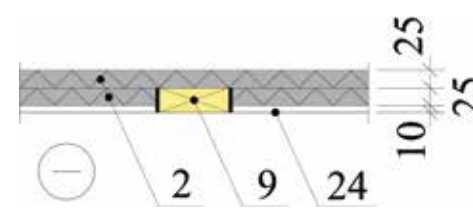
Siltuma ietilpība: 110 kJ/m² x K
Izmēru d nosaka būvprojektā atbilstoši LBN 002-15, orientējoši 150–180 mm



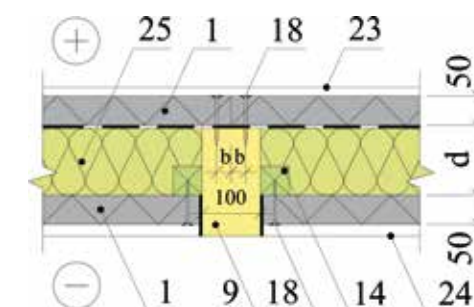
AS-5. Pildrežģa konstrukcija redzamā koka karkasā.



Griezums d-d



Griezums e-e



- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
 - 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
 - 9 – koka brusa – Fachwerk konstrukcijas elements.
 - 14 – koka lata 50 x 50 mm.
 - 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
 - 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
 - 24 – ārējais fasādes apmetums.
 - 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).
- Dimensiju d nosaka atbilstoši LBN 002-15



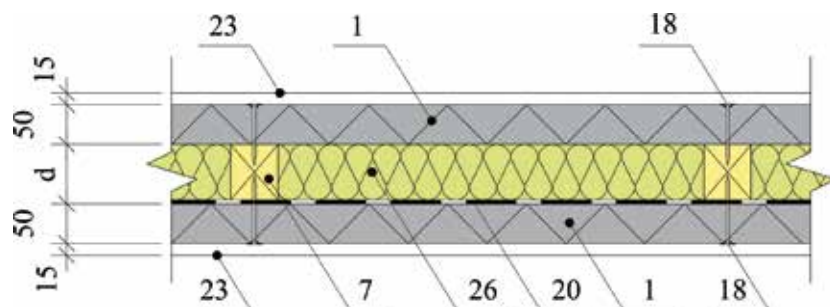
BETONAM
betonam.lv

iznomājam 3000 stutes pārsegumiem



Iekšsienas

CEWOOD fibrolīta plātnēm ir labas skaņas izolācijas un slāpēšanas īpašības, kas ļauj veidot būvnormatīvam LBN 016-15 *Būvakustika* atbilstošas fibrolīta konstrukcijas.



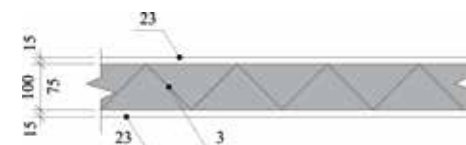
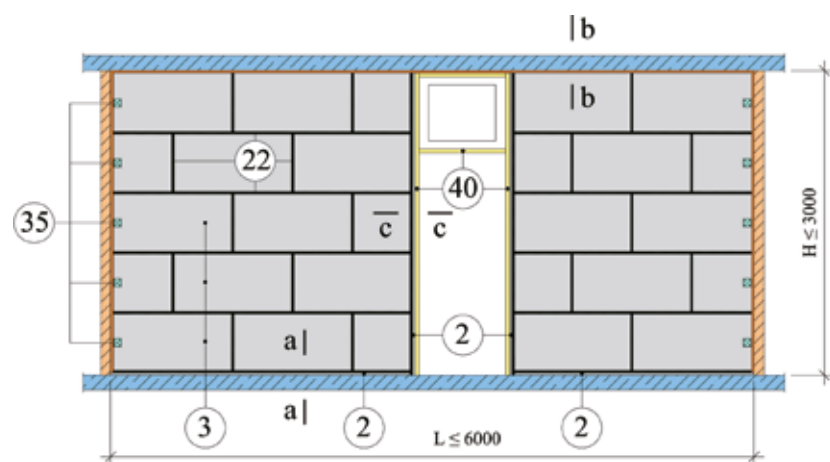
NESOŠĀ IEKŠSIENA IS-1

- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm (fibrolīts CW-G50R195).
- 7 – koka stats – dimensijas nosaka būvprojekts, solis ≤1000 mm.
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera; nosaka būvprojekts).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 26 – minerālvate.

Sienas IS-1 akustiskie rādītāji atkarībā no aizpildījuma un tā biezuma.

Minerālvates aizpildījums mm	160	120	120 (bez minerālvates aizpildījuma)
Skaņas slāpēšanas indekss dB	55	50	≥45

BEZKARKASA IEKŠSIENA IS-4

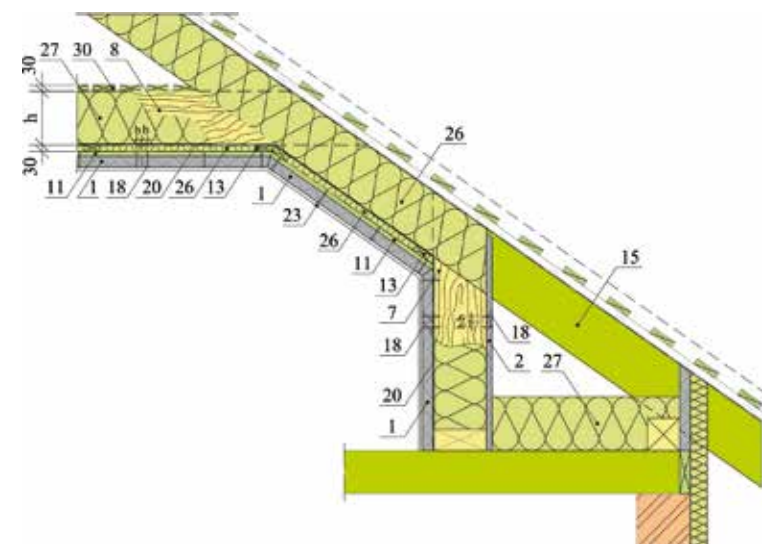


- 3 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 75, 100 mm.
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- Skaņas slāpēšanas indekss, izmantojot 100 mm biezu plātni, $R_w = 40$ dB, 75 mm plātni – 38 dB
- 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD plātne, lente $d = 25$ mm.
- 3 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD plātne, $d = 75, 100$ mm.
- 22 – līmjava vai būvlīme CEWOOD plātņu šuvēs.
- 35 – būvkalums (leņķis L80 x 80 x 50 x 2,5).
- 40 – durvju ailas rāmis.

Jumta izbūve

Jumta izbūvē CEWOOD fibrolīta plātnes piemērotas telpas norobežojošo konstrukciju izbūvei iekšpusē, tādējādi vairākkārt palielinot konstrukcijas masivitāti vai siltumietilpību. Vieglajām konstrukcijām, pat ja to siltumvadāmība atbilst normatīviem, ir neliela siltumietilpība. Tas nozīmē, ka telpa, ko norobežo vieglas konstrukcijas, ātri atdziest un karstās vasaras dienās

ātri piekarst. Attēlā redzamā konstrukcija ar fibrolīta plātnēm telpas iekšpusē saglabā siltumu/vēsumu 11 stundas, kuru laikā telpa neatdziest/nesakarst līdz āra gaisa temperatūrai. Ja fibrolīta plātņu nebūtu, telpa atdziestu/uzkarstu jau pēc četrām stundām. Šādu temperatūras komfortu vai diskomfortu īpaši izjūtam rudenos un pavasaros, kā arī karstās vasaras dienās.



JUMTA IZBŪVE. MEZGLS JI

- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
- 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
- 7 – koka stats (dimensijas nosaka būvprojekts).
- 8 – koka sija (dimensijas nosaka būvprojekts).
- 11 – koka retinātu dēļu 21 x 100 mm latojums, solis – 302 mm.
- 13 – koka lata – dēlis 30 (h) x 80, solis – 800 mm.

- 15 – koka spāre (dimensijas nosaka būvprojekts).
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥20 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 26 – minerālvate, d orientējoši 250 mm.
- 27 – beramā minerālvate vai ekovate, h orientējoši 300 mm.
- 30 – melnā grīda dēļi, $d = 30$ mm.

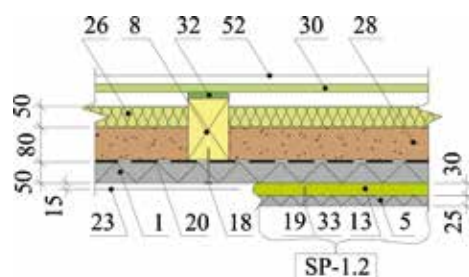
Tehnoloģijas

Pārsegumu konstrukcijas

CEWOOD plātnes pārsegumu konstrukcijās kalpo kā pašnesošā norobežojošā konstrukcija, palielina pārseguma konstrukcijas masu un līdz ar to arī konstrukcijas gaisa skaņas izolācijas spēju, palielina pārseguma konstrukcijas uguns izturību, turklāt ar apdares plātņu palīdzību var izveidot telpas dizainu un uzlabot akustiku.

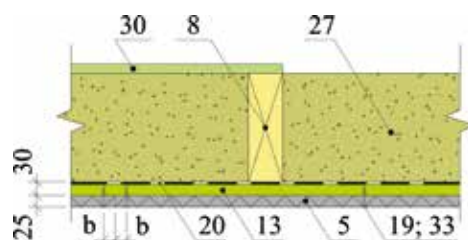
Starpstāvu pārsegums

Varianti ar apmetuma vai ģipškartona (SP-1), vai arī akustisko CEWOOD plātņu apdari (SP-1,2).



- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
- 5 – apdares akustiskais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
- 8 – koka sijā.
- 13 – koka lata – dēlis 30 x 80 mm, solis – 600 mm.
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥ 20 mm.
- 19 – montāžas skrūve ar galvu ≥ 11 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 26 – minerālvate.
- 28 – izdedži, keramzīts vai fibrolīta smalkne.
- 30 – melnā grīda dēļi, $d \geq 21$ mm.
- 32 – skaņas izolācija. ISOLGAMMA 15 mm.
- 33 – galvanizēta kokskrūve.
- 52 – grīdas segums: dēļi, parkets, lamināts u. c.

Bēniņu pārsegums



- 5 – apdares akustiskais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
- 8 – koka sijā.
- 13 – koka lata – dēlis 30 x 80 mm, solis – 600 mm.
- 19 – montāžas skrūve ar galvu ≥ 11 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 27 – beramā minerālvate vai ekovate 250 mm.
- 30 – melnā grīda – dēļi.
- 33 – galvanizēta kokskrūve.

GRUNDFOS

PREMIUM KLASES RISINĀJUMI MĀJAI UN DĀRZAM



SCALA2



SQE



SBA

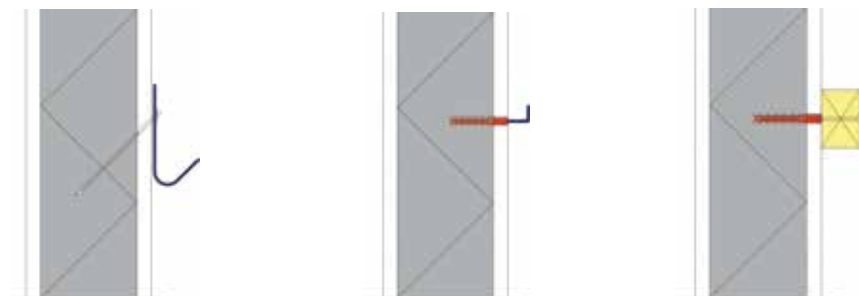


MQ



SOLOLIFT2

Āķi nelielu priekšmetu stiprināšanai pie sienas



1. stiprinājums

Stiprinājums ar galvanizētu tērauda naglu vai kokskrūvi garums $L \geq 40$ mm.
Nelielām slodzēm – 4 kg/stiprinājumu.

2. stiprinājums

Stiprinājums viegliem plaukiem ar dībeli 6 x 45 un skrūvi $\varnothing 3 \times 55$ mm. Slodzei līdz 7 kg/dībeli. (Pirms dībeļa ievietošanas izurbtajā caurumā iepildīt limjavu vai būvlīmi.)

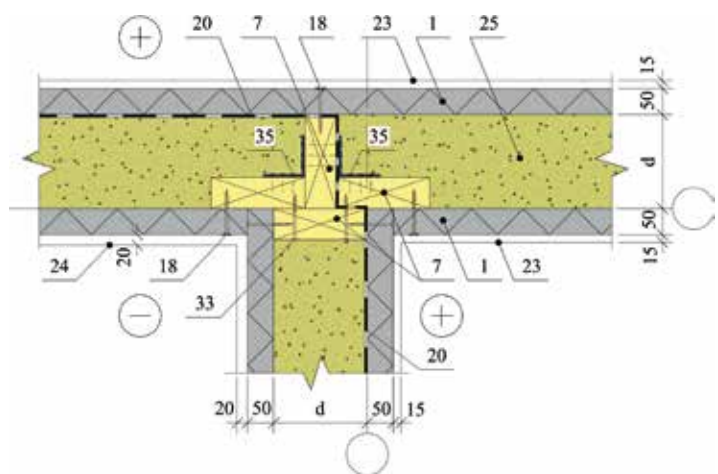
3. stiprinājums

Stiprinājums smagiem plaukiem ar dībeli 8 x 75 un skrūvi $\varnothing 4,5 \times 100$ mm (vītne ~60 mm). Slodzei līdz 10 kg/dībeli. (Pirms dībeļa ievietošanas izurbtajā caurumā iepildīt limjavu vai būvlīmi.)

Konstrukciju mezgli

MEZGLS M2

ĀRSIENA – NESOŠĀ IEKŠSIENA



NEŠOŠO SIENU SAVIENOJUMA MEZGLS M2

- | | |
|---|---|
| 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm (fibrolīts CW-G50R195). | 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā). |
| 7 – koka stats (dimensijas nosaka būvprojektā), solis ≤ 1000 mm. | 33 – galvanizēta kokskrūve. |
| 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥ 20 mm. | 35 – būvkalums (leņķis L80 x 80 x 65 x 2,5, solis ≤ 900 mm). |
| 20 – tvaika izolācija (barjera; nosaka būvprojekts). | |
| 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons. | |
| 24 – ārējais fasādes apmetums. | |

Izmēru d nosaka būvprojektā atbilstoši LBN 002-15, orientējoši – 180 mm

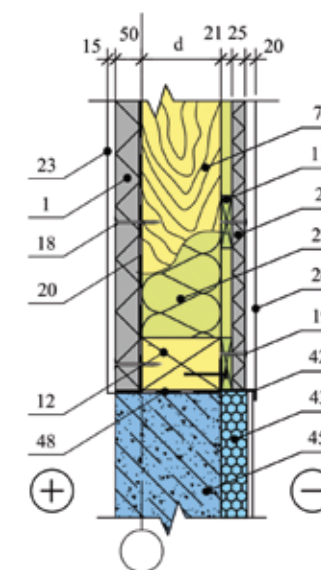
COKOLS. MEZGLS C

- 1 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 50 mm.
- 2 – konstruktīvais fibrolīts CEWOOD 25 mm.
- 7 – koka stats 80 x d, solis ≤ 1000 mm.
- 11 – koka horizontāls latojums – dēlis 25 x 100 mm, solis – 302 mm.
- 12 – koka vainagsija (dimensijas nosaka būvprojektā).
- 18 – kokskrūve ar paplāksni ≥ 20 mm.
- 19 – montāžas skrūve ar galvu ≥ 11 mm.
- 20 – tvaika izolācija (barjera).
- 23 – iekšējais apmetums vai ģipškartons.
- 24 – ārējais fasādes apmetums.
- 25 – minerālvate vai ekovate (koka karkasā).
- 42 – skārda lāsenis, b = 55 mm.
- 43 – siltumizolācija XPS 50 mm.
- 45 – dzelzsbetona pamats.
- 48 – hidroizolācija.

$U \leq 0,18 \text{ W/m}^2 \times K$
Siltuma inerce: ~6,2

Siltuma ietilpība: ~107 kJ/m² x K

Izmēru d nosaka būvprojektā atbilstoši LBN 002-15, orientējoši – 180 mm.



Raksts tapis sadarbībā ar Andri Pavītolu un Andri Zvirbuli. BI

TAS IR ŠEIT

PAROC® Sonus™ akmeņu vates izolācijas plāksne starpsienām. Vieglā un vienkārši iestrādājamā plāksne efektīvi izolē skaņu iekšējās starpsienās.

