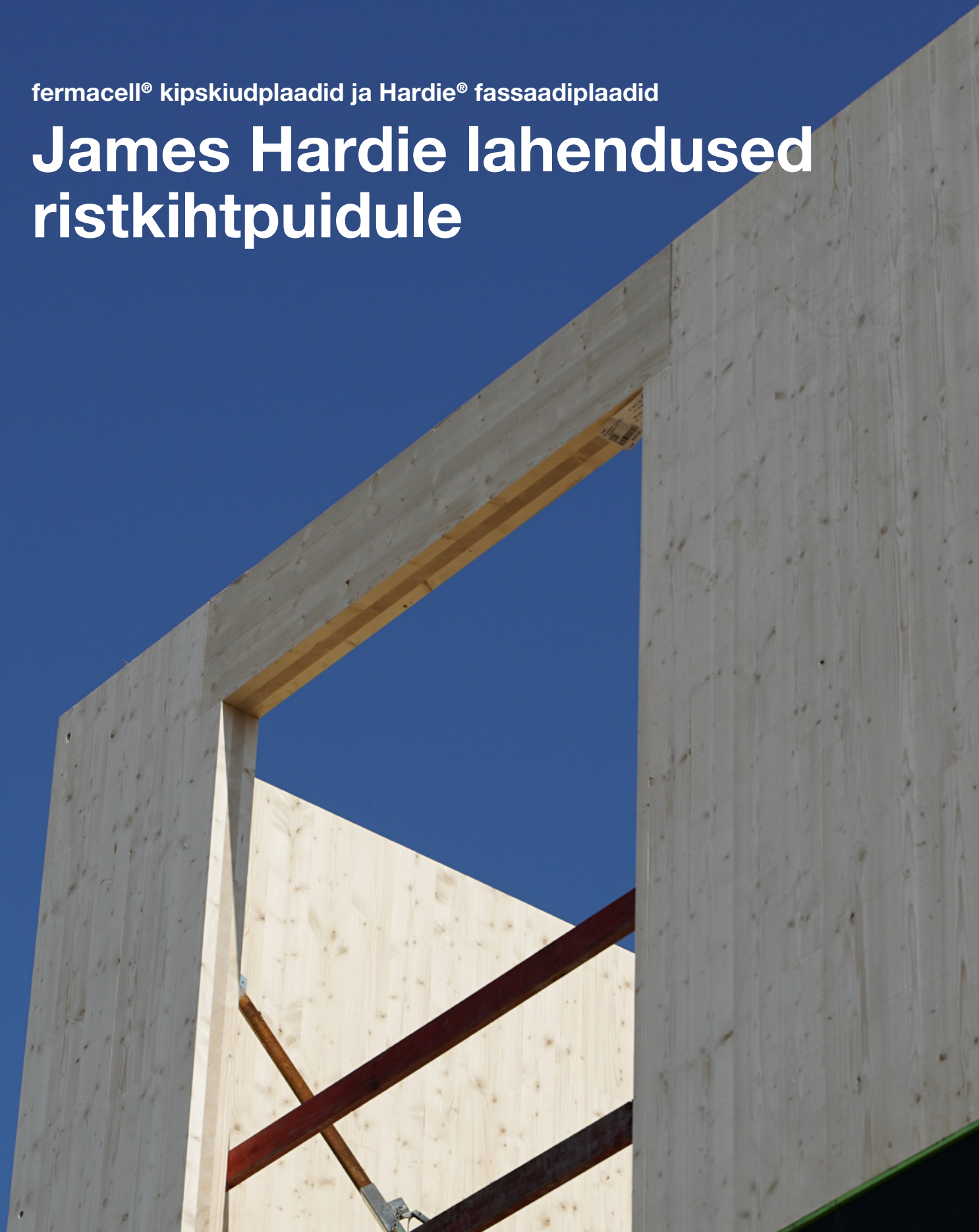


fermacell® kipskiudplaadid ja Hardie® fassaadiplaadid

James Hardie lahendused ristkihtpuidule



fermacell®



JamesHardie™

Sisukord

1. Ehitamine ristkihtpuiduga

1.1 Ristkihtpuit/CLT	3–4
1.2 Tehnilised andmed	4–13
fermacell® kipskiudplaat	5
fermacell® Firepanel A1	6
fermacell® põranda kuivelement	7
fermacell® Therm25™	8
põrandaküttesüsteem	8
Tasandamise tarvikud	9
fermacell® Powerpanel H ₂ O	10
Hardie® Panel & Hardie®	11
Architectural Panel fassaadikate	12
Hardie® Plank fassaadikate	12
Hardie® VL Plank fassaadikate	13
1.3 fermacell™ konstruktsiooni-lahendused – seinad	14–17
fermacell® kipskiudplaadid	14
fermacell® Firepanel A1	15
fermacell® kipskiudplaadid – topeltsein	15
fermacell® Firepanel A1 – topeltsein	16
fermacell® kipskiudplaadid – tuletõkkeseinad	16
fermacell® kipskiudplaadid – kahekihilised tuletõkkeseinad	16
1.4 fermacell™ konstruktsiooni-lahendused – laed	18–19
Massiivpuittlaji	18

2. Paigaldamine

2.1 Ladustamine/transport/ehitusplats	20–21
Ladustamine	20
Plaatide transport	20
Ehitusobjekti tingimused	21
Elementide transport tootmise ajal ja ehitus-platsile	21
2.2 Vuugitehnoloogiad	22–24
Vuugitehnoloogiad fermacell®	22
kipskiudplaatide CLT-le kinnitamisel	22
Ristkihtpuidu/CLT elemendi liidete teostamine	23
Paisu-/deformatsioonivuugid	24
2.3 Kinnitamine	25–27

3. Tuletõkestus

3.1 Tuletõkestus ristkihtpuidu/CLT kasutamisel	28–29
3.2 fermacell® kipskiudplaadid – tuletõkkevooder	30–31
Nõuded	
tuletõkkekatetele	30
3.3 Vuukide teostamine ja tuletõkkete – projektlahendused	32–34
Nurgalahendused	33
Ühekihiline vooderdis	33
Mitmehihiline vooderdis	34
3.4 Teraskonstruktsioonid ristkihtpuidust laed – projektlahendused	36
3.5 Tuletõkestussüsteemid/läbiviigud – projektlahendused	38–39
4. Heliisolatsioon	
4.1 Heliisolatsioon ristkihtpuiduga	40–42
Helitehnilised parameetrid	40
Nõuded ja arvutused	41
4.2 Näidis seinakonstruktsioonide / ristkihtpuidu heliisolatsiooniväärtused	44–45
4.3 Hoonete vaheseinad	46



Sisu vastab uusimale töötlusseisundile. Alati tuleb töötada kõige ajakohasemate dokumentide järgi.

Võtke arvesse, et detailide ja jooniste illustreerimised on esitatud skemaatiliselt ning neid saab vaadelda ainult koos mõõtmete ja tekstidega. Tootjal on õigus teha toodetes tehnilisi muudatusi.

1. Ehitamine ristkihtpuiduga

1.1 Ristkihtpuit/CLT

Puit on end ehitusmaterjalina tõestanud juba sajandeid. Kuid 19. sajandi tööstusrevolutsiooniga ja vajadusega ehitada lühikese aja jooksul suur hulk elamuid töötamiseks linnadesse tulnud inimestele asendati puit uute ehitusmaterjalidega, mida oli võimalik toota suurtes kogustes. Pikka aega oli puitkonstruktsioonidest ehitamine nišitegevus. Tänu kasvavale ökoloogilisele teadlikkusele on puit hiljuti siiski taasavastatud väärtusliku, ressursisäästliku ja jätkusuutliku ehitusmaterjalina.

Puithoonete ja puit-segakonstruktsioonide osakaal kogu ehitusmahus on juba aastaid pidevalt kasvanud. See on siiski tingitud ka sellest, et intensiivsed ja praktikale suunatud uuringud on selgitanud mitut lahtist küsimust, mis on seotud hoonete ehituse, staatika ja ehitusfüüsikaga.

Eelkõige on ristkihtpuit (CLT), mis on turul olnud veidi üle 10 aasta, toonud puitkonstruktsiooni hoonetesse, mida varem sai ehitada ainult betoonist või terasest. Peale individuaalsete ühepereelamute ja monteeritavate majade ning individuaalsete korruselamute ehitamise saab nüüd probleemideta ehitada linnapiirkondadesse ka suuri/kõrgeid elamuid ja büroohooneid, äri-, tootmishooneid ja isegi sildasid. See annab arhitektidele ja projekteeri-

jatele kindla monoliitse toote, mis tänu oma kindlatele ehitusfüüsikalistele omadustele lihtsustab suurte puitehitusobjektide projekteerimist ja teostamist.

Ristkihtpuit ehk CLT (cross-laminated timber), nagu seda rahvusvaheliselt tuntakse, on suure pinnaga täispuitplaat, mis koosneb vähemalt kolmest üksteise suhtes täisnurga all kokku liimitud lauast. Täispuitplaadid on väga vastupidavad, tagavad mõõtmete suure stabiilsuse ning on oma tehniliste ja füüsikaliste omaduste poolest oluline konkurent betoonile ja terasele. Erinevalt teistest ehitusmeetoditest nõuab ristkihtpuit siiski väga vähe energiat. Nagu kõik puitehitusmaterjalid, salvestab ka ristkihtpuit CO₂ ja annab seega jätkusuutliku panuse kliimakaitsesse. Suur eelvalmidusaste

elementidel, mis valmistatakse tehases ideaalsetes tingimustes ja ilmastikutingimustest sõltumata, tagab lühikese ehitusaaja. Akna- ja ukseavad saab hõlpsasti välja lõigata. Ettenähtud ruudustikust ei pea kinni pidama. Head difusiooniomadused loovad meeldiva sisekliima.

fermacell® kipskiudplaadid toetavad selgelt ristkihtpuidust konstruktsiooni kvaliteedi ja ajasäästu eeliseid ning on oma tehniliste ja ehitusfüüsikaliste omaduste poolest hea täiendus. Neid iseloomustab kiire ja lihtne kokkupanek tehases kohapeal. Need on stabiilsed, suure kandevõimega ja vastupidavad mehaanilistele pingetele ning sobivad nii sein-, lae- ja põrandakonstruktsioonidele kui ka atraktiivsete vannitubade ehitamiseks.



Tulekaitse

Koos fermacell® kipskiudplaatidega annab ristkihtpuidust ehitusmeetod lisavõimalusi mitmekorruseliste puitehitiste rajamiseks. Tänu headele tuletõkkeomadustele võimaldab ristkihtpuidust elementide katmine fermacell® kipskiudplaatidega kõrge tuletõkkeklassi kuni F120-B (REI120) ja lubatud kandevõime 200 kN/m saavutamist juba õhukese seinakonstruktsiooni korral. Olenevalt komponentidele esitatavatest nõuetest saab ristkihtpuidu süttimist takistada kindlaksmääratud ajavahemike jooksul nii, et saab ära kasutada ristkihtpuidu kõiki konstruktsioonilisi võimalusi. Tänu mittesüttivale materjalile tuletundlikkuse EVS EN 13501 järgi aitavad fermacell® kipskiudplaadid kasutusüksustes vähendada ka tuleohtlike pindu.

Heliisolatsioon

Erinevad riiklikud ja rahvusvahelised uurimisinstituudid on kinnitanud fermacell® kipskiudplaatide suurepäraseid heliisolatsiooniomadusi koos ristkihtpuidust konstruktsiooniga. Tava-pärase massiivehituse komponentide massist tulenev raskus ja jäikus võimaldab akustilisi omadusi, mis võivad ristkihtpuidu kasutamisel pakkuda süsteemikomponentide nutika kombineerimise korral samaväärseid või paremaid lahendusi. fermacell® kipskiudplaatide abil saab olenevalt konstruktsiooni variantidest ja süsteemikihtide paigutusest realiseerida kõrgtehnoloogilisi lahendusi sein- ja laekonstruktsioonidele.

Tervislik kodu

Tervisliku elukeskkonna seisukohast mängivad fermacell® kipskiudplaadid samuti kõrgliigas. Nad reguleerivad sisekliimat ja niiskust. Sellele lisandub soojusisolatsiooni ja soojapidavuse tasakaalustatud suhe, mis tagab aasta ringi püsiva ja tasakaalustatud elukliima.

Ökoloogia/säästvus

fermacell® kipskiudplaadid on ka ökoloogilisest seisukohast hea täiendus ristkihtpuidule. Nende koostisosad on looduslikud toorained kips, ringlussevõetud paber ja vesi ning nad täidavad koos puitkonstruktsiooniga kogu konstruktsiooni ulatuses säästva ja tervisliku ehitamise nõuet. Uurimisasutus Institut Bauen und Umwelt e. V. on toote keskkonnadeklaratsioonis (EPD) kinnitanud, et fermacell® kipskiudplaadid ja fermacell® põranda kuivelemendid salvestavad süsinikdioksiidi (CO₂). See tähendab, et fermacell® kipskiudplaadid annavad samasuguse säästva panuse kliimakaitsele nagu puit. Toote keskkonnadeklaratsioon tähendab siiski ka seda, et fermacell® kipskiudplaatide ja fermacell® põranda kuivelemente võib paigaldada kõikidesse hoonetesse, mida hinnatakse hoonete sertifitseerimissüsteemide DGNB, BNB, BREEAM ja LEED põhjal.

Ristkihtpuidust konstruktsioonid koos fermacell®-ga:

- lühikesed ehitusajad
- kuivad ehituslahendused
- automatiseeritud tootmisprotsessid
- range kvaliteedistandard
- rohked eelmonteerimise võimalused
- saab teostada suuremõdulisi elemente
- saab teha keerulisi geomeetriatüüpe
- täiendab puidust ehitamist
- väike kaal võimaldab maksimaalset kandevõimet
- suur ohutustase tuletõkkesüsteemis
- ökoloogiline ja kliimasäästlik massiivehitus
- seotakse suures koguses CO₂

1.2 Tehnilised andmed

fermacell® kipskiudplaatide valmistamisel kasutatakse ainult looduslikke materjale, mis aitavad kaasa tervisliku sisekliima loomisele. Need plaadid tagavad kvaliteetse puitkonstruktsiooni stabiilsuse ja turvalisuse, sest on ideaalsed puitkonstruktsioonilahendused tuleohutuse, heliisolatsiooni ja staatika seisukohast ning elamute niiskete ruumidele. fermacell® kipskiudplaadid salvestavad

CO₂* ja neil on toote keskkonnadeklaratsioon (EPD). Nad aitavad projekteerida ja ehitada hooned ökoloogiliselt.

Keskkonnadeklaratsioonid annavad teavet toodete ja nende kasutamise kohta seoses keskkonna ja tervislikkusega. Meie kipskiudplaatide saab pärast kasutamist uuesti kasutada ja ringlusse võtta.

* CO₂ salvestamine on seotud fermacell® kipskiudplaadi ja põranda kuivelementide toodete kogu kasutustsükliga.

fermacell® kipskiudplaat



Homogeenne taaskasutatud paberkiududega kipsipõhine ehitusplaat, tehases hüdrofobiseeritud.

- Universaalne ehitusplaat tulekaitse, heliisolatsiooni, staatika ja majasiseste niiskete ruumilahenduste jaoks.



Keskonnadeklaratsioon (EPD)

Omadus	
Tihedus ρ_k	1 150 ± 50 kg/m ³
Veeauru difusioonitakistuskonstant μ	13
Soojusjuhtivustegur λ	0.32 W/mK
Spetsiifiline soojusmahtuvus c	1.0 kJ/kgK
Brinelli kõvadus	30 N/mm ²
Paksuse paisumine pärast 24h vees leotamist	< 2%
Soojuspaisumise koefitsient	0.001 %/K
Paisumine/kokkutõmbumine suht. õhuniiskuse muutmisel 30% võrra (20 °C)	0.25 mm/m
Tasakaaluniiskus 65% suhtelise õhuniiskuse ja 20 °C õhutamperatuuri juures	1.3%
pH-väärtus	7–8
Kasutusviis EN 1995-1-1 järgi	tüüp 1 ja 2

Standardsete mõõtmetega plaatide lubatud tolerantsid tasakaaluniiskuse korral	
Pikkus, laius	+0/-2 mm
Diagonaalide erinevus	≤ 2 mm
Paksus: 10/12,5/15/18	± 0.2 mm

Tunnustused/tähistused	
Euroopa tehniline hinnang	ETA-03/0050
Üldine ehitustoodete tüübikinnitus	Z-9.1-434
Märgistus EVS EN 15283-2 järgi	GF-I-W2-C1
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A2
Klassifitseerimised	rahvuslik/rahvusvaheline
Rahvuslik klassifitseerimine (DIN 4102-4 järgi)	G TSt 2022-04-a

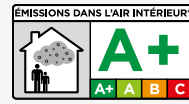
Plaadi paksusest sõltuvad omadused				
Paksus	10 mm	12.5 mm	15 mm	18 mm
1 m ² kaal	11.5 kg	14.5 kg	17.5 kg	21 kg

Mõõdud mm*				
1 500 × 1 000	●	●	●	●
2 000 × 1 200	●	●	●	●
2 400 × 1 200	●	●	●	●
2 600 × 1 200	●	●	●	●
3 000 × 1 200	●	●	●	●
Muud mõõdud tellimisel.				

Freesitud servaga (TB-serv) plaatide mõõdud mm				
2 000 × 1 200**		●		
2 600 × 1 200		●		
3 000 × 1 200		●	●	
Muud mõõdud tellimisel				

* Muud mõõdud ja paksused tellimisel ** Neljast servast TB-serv

fermacell® Firepanel A1



Homogeenne paberikiududega ja mittepõlevate kiududega tugevdatud kipsipõhine ehitusplaat, tehases hüdrofobiseeritud.

- Vastab kõrgeimale Euroopa tuletundlikkusklassile A1 (EVS EN13501-1).
- Lisaks tulekindluse tagamiseks aitab Firepanel A1 saavutada ka vastupidavamaid ja õhemaid konstruktsioonilahendusi kui tavaline fermacell®.
- Paigaldus on sama lihtne ja kiire kui originaalsete fermacell® kipskiudplaatide puhul.



Omadus

Tihedus ρ_k (kuiv)	1 200 ± 50 kg/m ³
Paindetugevus (kuiv)	> 5.8 N/mm ²
Veeauru difusioonitakistuskonstant μ EVS EN ISO 12572 järgi	16
Soojusjuhtivustegur λ_r EVS EN 12667 järgi	0.38 W/mK
Paisumine/kokkutõmbumine suht. õhuniiskuse muutmisel 30% võrra (20 °C) EVS EN 318 järgi	0.25 mm/m
Tasakaaluniiskus 65% suhtelise õhuniiskuse ja 20 °C õhutemperatuuri juures EVS EN 322 järgi	1.30 %
Survetugevus (täisnurkne surve plaadi pealispinnale)	> 18 N/mm ²
pH-väärtus	7–8
Elastsusmoodul	> 4500 N/mm ²

Standardsete mõõtmetega plaatide lubatud tolerantsid tasakaaluniiskuse korral

Pikkus, laius	+0/-2 mm
Diagonaalide erinevus	≤ 2 mm
Paksus	± 0.2 mm

Tunnustused/tähistused

Märgistus EVS EN 15283-2 järgi	GF-I-W2-C1
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A1
IMO FTPC osa 1	mittepõlev
Klassifitseerimised	rahvusvaheline

Plaadi paksusest sõltuvad omadused

Paksus	12.5 mm	15 mm
1 m ² kaal	15 kg	18 kg

Mõõdud mm *

1500 × 1000		
2000 × 1250	●	●

Muud mõõdud ja paksused tellimisel

fermacell® põranda kuivelement







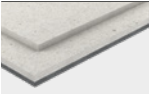


Põranda kuivelemente on saadaval eri variantides uusehitistele ja renoveeritavatele hoonetele, mida pakutakse olenevalt kasutusest ka koos soojustusega või ilma.

- Põranda kuivelemendid on peale liimi
- kuivamist koheselt käidavad.



Keskkonnadeklaratsioon (EPD)

	Paksus	Kirjeldus soojustus	Mõõdud [mm]	Oma- koormus (kN/m ²)	Soojus- takistus (m ² K/W)	Tuletundlikkus EN 13501
Põranda kuivelemendid						
	20 mm	2 E 11 (EE 20)	 1500 × 500	0.23	0.06	A _{2fl} -s1
	25 mm	2 E 22 (EE 25)	1500 × 500	0.29	0.08	A _{2fl} -s1
Põranda kuivelement (HF) 10 mm paksuse puitkiudplaadiga						
	30 mm	2 E 31 (EE 20 HF 10)	 1500 × 500	0.25	0.26	B _{fl} -s1
	35 mm	2 E 33 (EE 25 HF 10)	1500 × 500	0.25	0.28	B _{fl} -s1
Põranda kuivelement (MF) 10 mm või 20 mm paksuse kvaliteetse mineraalvillaga						
	30 mm	2 E 32 (EE 20 MW 10)	1500 × 500	0.25	0.28	A _{2fl} -s1
	35 mm	2 E 34 (EE 25 MW 10)	1500 × 500	0.25	0.31	A _{2fl} -s1
	45 mm	2 E 35 (EE 25 MW 20)	1500 × 500	0.33	0.31	A _{2fl} -s1
Põranda kuivelement (PS) koos 20 või 30mm paksuse EPS-plaadiga¹⁾						
	40 mm	2 E 13 (EE 20 PS 20)	1500 × 500	0.23	0.56	B _{fl} -s1
	50 mm	2 E 14 (EE 20 PS 30)	1500 × 500	0.23	0.81	B _{fl} -s1
Põranda kuivelement (V) koos 9mm paksuse viltkiudsoojustusplaadiga						
	29 mm	2 E 16 (EE 20 V 9)	1500 × 500	0.24	0.29	B _{fl} -s1
	34 mm	2 E 26 (EE 25 V 9)	1500 × 500	0.32	0.30	B _{fl} -s1

¹⁾ = EVS EN13163 järgi EPS DE0100 KPa

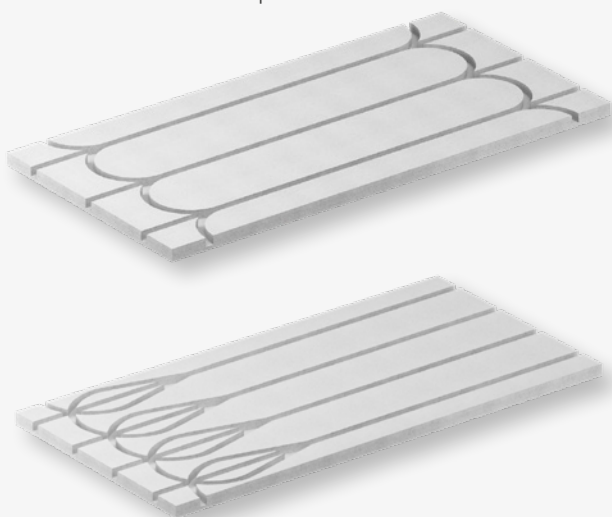
Tunnustused

Euroopa tehniline hinnang ETA-18/0723

fermacell® Therm25™ põrandaküttesüsteem

fermacell® Therm25™ element ja fermacell® Therm25™-125 element

- Standardne plaat on freesitud pikisuunaliselt ja koos tagasipöörde-soontega.
- Kasutamiseks tasasel pinnal



fermacell® Therm25™ ring element ja fermacell® Therm25™-125 ring element

- Lisaelement spetsiaalsete üleminekute
- jaoks, ukseavade, torude ristumiste ja küttejaoturi aladesse.



fermacell® kipskiudplaadi omadused	
Euroopa tehniline hinnang	ETA-03/0050
Tihedus (tooteteave) ρ_k	1 150 ± 50 kg/m ³
Veeauru difusioonitakistuskonstant μ	13
Soojusjuhtivustegur λ	0.32 W/mK
Spetsiifiline soojusmahtuvus c	1.1 kJ/kgK
Brinelli kõvadus	30 N/mm ²
Paksuse paisumine pärast 24h vees leotamist	< 2%
Soojuspaisumise koefitsient	0.001%/K
Paisumine/kokkutõmbumine suht. õhuniiskuse muutmisel 30% võrra (20 °C)	0.25 mm/m
Tasakaaluniiskus 65% suhtelise õhuniiskuse ja 20 °C õhutemperatuuri juures	1.3%
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi (mittepõlev)	A2
pH-väärtus	7-8

fermacell® Therm25™ põrandaküttesüsteemi omadused	
Möödud	fermacell® Therm25™-element, (koos ülekatetega): 1 000 × 500 mm
	fermacell® Therm25™ ring element, (koos ülekatetega): 500 × 500 mm
Elemendi paksus	25 mm
Ülekatte laius	16 mm
Soovituslik kütetoru	MKV- toru, 16 × 2 mm, koos DIN-Certco registreeringuga
Torude vahekaugus	167 mm (täispinnaline)
Therm25™-elemendi kaal	27 kg/m ²
Therm25™ ring elemendi kaal	23 kg/m ²

Tasandamise tarvikud

fermacell™ põranda tasandussegu omadused	
Tuletundlikkus	A1 (EN 13501-1)
Soojusjuhtivustegur λ_R	1.1 W/mK
Tihedus	1700–1800 kg/m ³
Kihi maksimaalne paksus	20 mm
Puiste kulu 1 m ² kohta	ca. 1,7 kg / 1 mm kihi kohta
Survetugevus (EVS EN 13813)	C25
Painde tõmbetugevus (EN 13813)	F6
Vastupidavus mööbliratastele DIN 68131 või EVS EN 12529 järgi	alates. 1 mm kihi paksusest
alates. 1 mm kihi paksusest 10 mm puistekihi omakoormus	0.17 kN/m ²
Ladustamine	9 kuud kuivas ja külmumata



fermacell™ tasanduspuiste omadused	
Tuletundlikkus	A1 (EN 13501-1)
Soojusjuhtivustegur λ_R	0.09 W/mK
Teralisus	0.2 to 4 mm
Puiste tihedus	ca 400 kg/m ³
Minimaalne puiste kõrgus	10 mm
Maksimaalne puiste kõrgus (tihendamata)	100 mm kasutusviis 1 60 mm kasutusviis 2–4
Puiste kulu 1 m ² kohta	ca. 10 L/1 cm puiste kohta
10 mm puistekihi omakoormus	0.04 kN/m ²
Ladustamine	dry



fermacell™ tasanduspuistesegu omadused	
Tuletundlikkus	A2-s1, d0 (EN 13501-1)
Soojusjuhtivustegur λ	0.12 W/mK
Survetugevus (EN 826)	0.4 kuni 0.5 N/mm ² (EN 826)
Tihedus (kuiv)	ca. 350 kg/m ³
Minimaalne puiste kõrgus	30 mm
Maksimaalne puiste kõrgus	2000 mm (maks. kuni 500 mm kiht)
Puiste kulu 1 m ² kohta	ca. 10 L/1 cm puiste kohta
Veeauru difusioon	$\mu=7$ (EN 12086)
10 mm puistekihi omakoormus	0.035 kN/m ²
Ladustamine	6 kuud kuivas ja külmumata

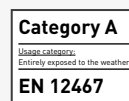


fermacell™ tasanduspuistesegu T omadused	
Tuletundlikkus	A2-s1, d0 (EN 13501-1)
Soojusjuhtivustegur λ	0.10 W/mK
Survetugevus	≥ 0.5 N/mm ² (EN 826)
Tihedus (kuiv)	ca. 390 kg/m ³
Minimaalne puiste kõrgus	10 mm
Maksimaalne puiste kõrgus	2 000 mm (maks. 300 mm kiht)
Puiste kulu 1 m ² kohta	ca. 10 L/1 cm puiste kohta
Veeauru difusioon	$\mu=5$ (EN 12086)
10 mm puistekihi omakoormus	0.039 kN/m ²
Ladustamine	12 kuud kuivas ja külmumata



fermacell™ kärjepuiste omadused	
Tuletundlikkus	A1 (DIN 4102)
Soojusjuhtivustegur λ_R	0.7 W/mK
Teralisus	1 to 4 mm
Puiste tihedus	ca. 1 500 kg/m ³
Minimaalne puiste kõrgus	30 mm
Maksimaalne puiste kõrgus	60 mm
Puiste kulu 1 m ² kohta	ca. 10 L/1 cm puiste kohta
Omakoormus	0.45 kN/m ² 30 mm kärje puhul 0.90 kN/m ² 60 mm kärje puhul
Ladustamine	dry



fermacell® Powerpanel H₂O

Tsemendipõhine kergebetoonplaat sändvitšstruktuuriga ja kahepoolse pealmise leelisekindlast klaaskiudvõrgust armeeringuga.

- Püsivalt veekindel, sobilik ka keemilise koormuse korral.



Keskonnadeklaratsioon (EPD)

Omadus	
Tihedus ρ_k (kuiv)	1 000 kg/m ³
Paindetugevus (EVS EN 12467)	≥ 6.0 N/mm ²
Veeauru difusioonitakistuskonstant μ EVS EN ISO 12572 järgi	56
Soojusjuhtivustegur λ_r EVS EN 12664 järgi	0.17 W/mK
Paisumine/kokkutõmbumine suht. õhuniiskuse muutmisel 30% ja 65% vahel (20 °C) EVS EN 318 järgi	0.15 mm/m
Paisumine/kokkutõmbumine suht. õhuniiskuse muutmisel 65% ja 85% vahel (20 °C) EVS EN 318 järgi	0.10 mm/m
Tasakaaluniiskus 65% suhtelise õhuniiskuse ja 20 °C õhutemperatuuri juures EVS EN 322 järgi	$\geq 5\%$
Survetugevus EVS EN 789 järgi	11.7 N/mm ²
pH-väärtus	ca. 10
Paindumise elastsusmoodul (EVS EN 12467)	4 200 N/mm ²
Ilmastikukindlusest sõltuvad kasutuskategooriad EVS EN 12467 järgi	A, B, C, D

Plaadi paksusest sõltuvad omadused	
Paksus	12.5 mm
1 m ² kaal	12.5 kg
Mõõdud mm *	
1 000 × 1 200	●
2 000 × 1 200	●
2 600 × 1 200	●
3 010 × 1 200	●

* Muud mõõdud ja paksused tellimisel

Tunnustused	
Euroopa tehniline hinnang	ETA-07/0087
Üldine ehitusjärelvalve tunnustus (kasutamiseks sisetingimustes)	AbZ Z-31.20-163
Üldine ehitusjärelvalve tunnustus (kasutamiseks välistingimustes)	AbZ Z-31.4-181
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A1
IMO FTPC osa 1	mittepõlev
Klassifitseerimised	rahvusvaheline

Standardsete mõõtmetega plaatide lubatud tolerantsid tasakaaluniiskuse korral	
Pikkus, laius	± 1 mm
Diagonaalide erinevus	≤ 2 mm
Paksus	± 0.5 mm



Hardie® Panel & Hardie® Architectural Panel fassaadikate

Pikaajalisus ja lubatud garantii muudava Hardie® Panel-i üheks majanduslikult tasuvaimaks ja samaaegselt atraktiivseimaks fassaadikujunduse elemendiks. Tänu madalatele hoolduskuludele ja väga heale ilmastikukindlusele on võimalik mitme-suguseid projekte teostada kulutõhusalt ja arukalt.

- Ühendab ökonoomsuse ja disaini
- Mittepõlev (A2, s1-d0)
- Hardie® Panel & Hardie® Architectural Panel fassaadikattel on 15-aastane garantii



Hardie® Panel sile

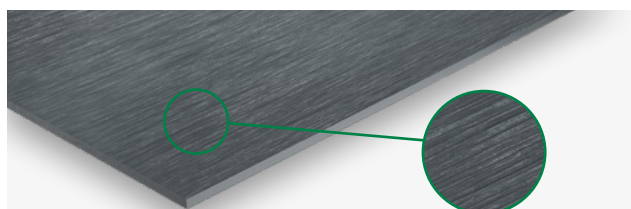
Keskonnadeklaratsioon (EPD)

Omadus ²⁾	Hardie® Panel	Hardie® Architectural Panel
Paksus mm	8	8
Pikkus x laius mm	3 048 x 1 220	3 048 x 1 220
1 m ² kaal	11.2 kg	11.2 kg
1 tüki kaal	41.7 kg	41.7 kg
Tihedus ρ_k (kuiv)	$\approx 1\,300 \text{ kg/m}^3$	$\approx 1\,300 \text{ kg/m}^3$
Paindetugevus (EVS EN 12467) peale kuivas ladustamist	Site ¹⁾ 15.5 MPa risti kiududega 10.1 MPa paralleelselt kiududega	14.0 MPa risti kiududega 8.5 MPa paralleelselt kiududega
Paindetugevus (EVS EN 12467) peale vees ladustamist	Site ¹⁾ 11.5 MPa risti kiududega 7.5 MPa paralleelselt kiududega	10.0 MPa risti kiududega 6.0 MPa paralleelselt kiududega
Soojusjuhtivustegur λ_R EVS EN 12664 järgi	0.23 W/mK	0.23 W/mK
Pikkuse muutus suht. õhuniiskuse muutmisel 30% ja 90% vahel (20 °C) (EVS EN 318 järgi)	$\leq 0.05\%$	$\leq 0.05\%$
Elastsusmoodul	Site ¹⁾ 6 200 N/mm ²	5 100 N/mm ²
Kategooria ja klass (EVS EN 12467 järgi)	kategooria A, klass 2	kategooria A, klass 2

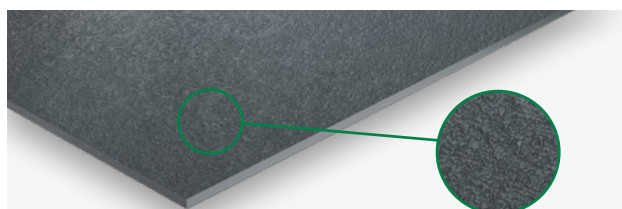
¹⁾ Site ²⁾ Staatilise mõõtmise väärtused on esitatud üldises tüübikinnituses [Z-31.4-193]

	Standardsete mõõtmega plaatide lubatud tolerantsid tasakaaluniiskuse korral	
	Hardie® Panel	Hardie® Architectural Panel
Pikkus	$\pm 3.66 \text{ mm}$	$\pm 3.66 \text{ mm}$
Laius	$\pm 0.8 \text{ mm}$	$\pm 0.8 \text{ mm}$
Paksus	$\pm 0.8 \text{ mm}$	-0.8/+1.2 mm

Tunnustused	
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A2-s1,d0
Üldine ehitustoodete tüübikinnitus	Z-31.4-193



Hardie® Architectural Panel – harjatud betoon



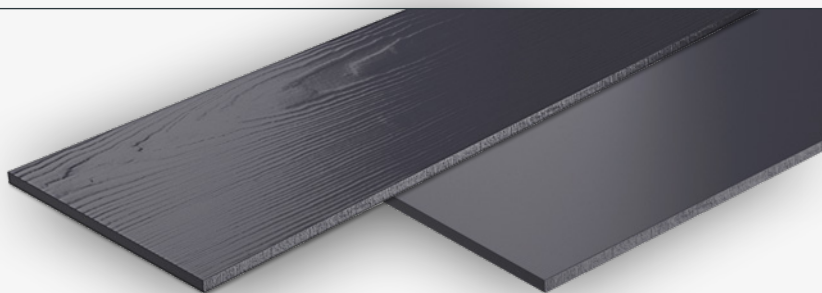
Hardie® Architectural Panel – struktuurkrohv

Hardie® Plank fassaadikate



Hardie® Plank fassaadikattel on loodusliku puiduga võrreldav kaunis välimus, kuid need on valmistatud väga vastupidavast kiudsemendist.

- Ilmastikukindel
- Hardie® Plank fassaadikattel on 15-aastane garantii
- Ühemehe paigaldus Gecko Gauges paigaldustööriistaga
- **ColourPlus** tehnoloogia



Hardie® Plank puidustruktuur

Hardie® Plank sile

Keskkonnadeklaratsioon (EPD)

Omadus	
Paksus mm	8
Pikkus × laius mm	3 600 × 180
1 m ² kaal	11.2 kg
1 tüki kaal	7.4 kg
Tihedus ρ_k (kuiv)	≈ 1 300 kg/m ³
Paindetugevus (EVS EN 12467)	peale kuivas ladustamist: > 10 MPa peale niiskes ladustamist: > 7 MPa
Soojusjuhtivustegur λ_r EVS EN 12664 järgi	0.23 W/mK
Pikkuse muutus suht. õhuniiskuse muutmisel 30% ja 90% vahel (20 °C) (EVS EN 318 järgi)	≤ 0.05 %
Kategooria ja klass (EVS EN 12467 järgi)	kategooria A, klass 2

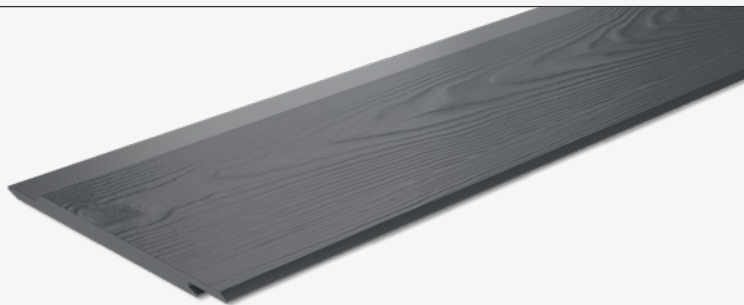
Tunnustused	
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A2-s1,d0

Hardie® VL Plank fassaadikate



Hardie® VL Plank fassaadikate on innovatiivse tapsüsteemiga ja võimaldab teostada tuulutatavaid fassaade peidetud kinnitustega.

- Ilmastikukindel
- Hooldusvaba
- Hardie® VL fassaadikattel on 15-aastane garantii
- **ColourPlus**™ tehnoloogia



Hardie® VL Plank puidustruktuur

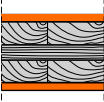
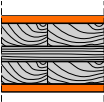
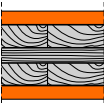
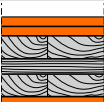
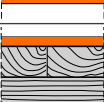

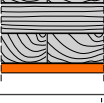
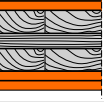
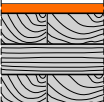
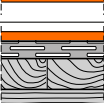
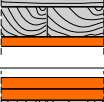
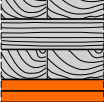
Omadus	
Paksus mm	11
Pikkus × laius mm	3600 × 214
1 m ² kaal	13.6 kg
1 tüki kaal	10.5 kg
Tihedus ρ_k (kuiv)	≈ 1300 kg/m ³
Paindetugevus (EVS EN 12467)	15 MPa risti kiududega > 11 MPa paralleelselt kiududega
Soojusjuhtivustegur λ_r EVS EN 12664 järgi	0.23 W/mK
Pikkuse muutus suht. õhuniiskuse muutmisel 30% ja 90% vahel (20 °C) (EVS EN 318 järgi)	≤ 0.05 %
Kategooria ja klass (EVS EN 12467 järgi)	kategooria A, klass 2

Tunnustused	
Tuletundlikkus EVS EN 13501-1 järgi	mittepõlev, A2-s1,d0

1. Ehitamine ristkihtpuiduga

1.3 fermacell™
konstruktsioonilahendused – seinad

fermacell® kipskiudplaadid

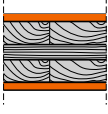

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus- konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/ tihedus	Kande- võime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w [C; C_u]	Tuletõkke- kate
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
1 HTM 11		≥ 100	≥ 80	10	-	160	≥ 60	$R_w \geq 37$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01031	REI 30
1 HTM 23		≥ 100	≥ 80	10	-	40	≥ 60	$R_w \geq 37$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01030	REI 60
1 HTM 28		≥ 116	≥ 80	18	-	150	≥ 83	$R_w \geq 39$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01224	REI 60
1 HTM 24		≥ 130	≥ 80	2×12.5	-	160	≥ 96	$R_w \geq 41$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01029	REI 60
1 HTM 21		≥ 145	≥ 120	12.5	-	200	≥ 87	$R_w \geq 40$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01028	REI 60
1 HTM 22		≥ 172	≥ 120	12.5 {ühe- poolne vedrusiinil}	Klaasvill	200	≥ 89	$R_w \geq 53$ [-4;-11]* Tr.nr.: 04-01027	REI 60
1 HTM 34		≥ 130	≥ 80	2×12.5	-	40	≥ 96	$R_w \geq 41$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01026	REI 90
1 HTM 32		≥ 145	≥ 120	12.5	-	120	≥ 87	$R_w \geq 40$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01024	REI 90
1 HTM 33		≥ 172	≥ 120	12.5 {ühe- poolne vedrusiinil}	Klaasvill	120	≥ 89	$R_w \geq 53$ [-4;-11]* Tr. nr.: 04-01023	REI 90
1 HTM 31		≥ 180	≥ 120	2×15	-	200	≥ 129	$R_w \geq 44$ [-1;-3]* Tr. nr.:01-01021	REI 90
1 HTM 42						150			REI 120
1 HTM 41		≥ 156	≥ 120	18	-	120	≥ 100	$R_w \geq 41$ [-1;-2]* Tr. nr.:01-01022	REI 120

* Arvutused hooneakustika tarkvara INSUL, versioon v.9.0.8, kohaselt

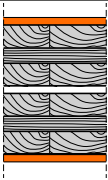
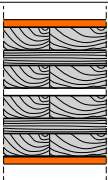
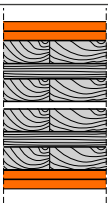
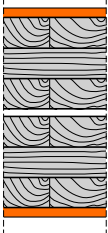
** Arvutatud standardi EN12354-1:2000 kohaselt, lk 143

Lisateavet heliisolatsiooni kohta leiate punktis 4. „Heliisolatsioon“.

fermacell® Firepanel A1

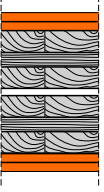
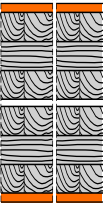
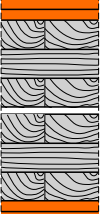
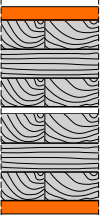
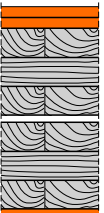
Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/ tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w [C; C_{tr}]	Tuletõkkete
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
1 HTM 21 A1		≥ 100	≥ 80 mm	10	-	45	≥ 61	$R_w \geq 37$ [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01020	REI 60
1 HTM 41 A1		≥ 235	≥ 80 mm	12.5 (CW50) 10	40/40	45	≥ 95	$R_w \geq 71$ [-6;-14]* Tr. nr.: 04-01019	REI 120

fermacell® kipskiudplaadid – topeltsein

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/ tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w [C; C_{tr}]	Tuletõkkete
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
1 HTM 12		≥ 190	≥ 2 × 80 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	10	- 80/10	160 iga sein eraldi	≥ 96	$R_w \geq 49$ [-3;-11]* Tr. nr.: 04-01017 $R_w \geq 69$ [-2;-6]* Tr. nr.: 04-01018	REI 30
1 HTM 25		≥ 190	≥ 2 × 80 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	10	- 80/10	40 iga sein eraldi	≥ 96	$R_w \geq 49$ [-3;-9]* Tr. nr.: 01-01015 $R_w \geq 69$ [-2;-6]* Tr. nr.: 04-01016	REI 60
1 HTM 26		≥ 220	≥ 2 × 80 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	2 × 12.5	- 80/18	160 iga sein eraldi	≥ 132	$R_w \geq 54$ [-3;-11]* Tr. nr.: 04-01014 $R_w = 74.5$ [-2;-4] Tr. nr.: 04-00961	REI 60
1 HTM 27		≥ 275	≥ 2 × 120 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	12.5	- 80/10	200 iga sein eraldi	≥ 143	$R_w \geq 55$ [-5;-12]* Tr.No.: 04-01012 $R_w \geq 75$ [-2;-6]* Tr. nr.: 04-01013	REI 60

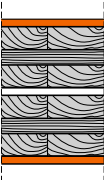
* Arvutused hooneakustika tarkvara INSUL, versioon v.9.0.8, kohaselt

fermacell® kipskiudseinad – topeltsein

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/ tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w [C; C_v]	Tuletõkkete
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
1 HTM 35		≥ 220	≥ 2 × 80 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	2 × 12.5	– 80/18	40 iga sein eraldi	≥ 132	R_w ≥ 54 [-4; -11]* Tr. nr.: 04-01011 R_w = 74.5 [-2; -4] Tr. No.: 04-00961	REI 90
1 HTM 36		≥ 275	≥ 2 × 120 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	12.5	– 80/10	120 iga sein eraldi	≥ 143	R_w ≥ 55 [-5; -12]* Tr. nr.: 04-01008 R_w ≥ 75 [-2; -6]* Tr. nr.: 04-01009	REI 90
1 HTM 37		≥ 310	≥ 2 × 120 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	2 × 15	– 80/18	200 iga sein eraldi	≥ 185	R_w ≥ 60 [-5; -13]* Tr. No.: 04-01007 R_w = 74.5 [-2; -4] Tr. nr.: 04-00961	REI 90
1 HTM 43		≥ 286	≥ 2 × 120 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	18	– 80/18	120 iga sein eraldi	≥ 100	R_w ≥ 57 [-5; -12]* Tr. nr.: 04-01006 R_w ≥ 77 [-2; -6]* Tr. nr.: 04-01010	REI 120
1 HTM 44		≥ 310	≥ 2 × 120 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	2 × 15	– 80/18	150 iga sein eraldi	≥ 185	R_w ≥ 60 [-6; -15]* Tr. nr.: 04-01003 R_w = 74.5 [-2; -4] Tr. nr.: 04-00961	REI 120

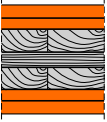
* Arvutused hooneakustika tarkvara INSUL, versioon v.9.0.8, kohaselt

fermacell® Firepanel A1 – topeltsein


Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/ tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w [C; C_v]	Tuletõkkete
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
1 HTM 22 A1		≥ 190	≥ 2 × 80 mm 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	10	– 80/10	45 iga sein eraldi	≥ 97	R_w ≥ 49 [-3; -9]* Tr. nr.: 04-01004 R_w = 69 [-2; -6]* Tr. nr.: 04-01005	REI 60

* Arvutused hooneakustika tarkvara INSUL, versioon v.9.0.8, kohaselt

fermacell® kipskiudplaadid – tuletõkkeseinad – kandvad ruumisulgevad


Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/tihedus	Kandevõime max. koormus sc,0,d,R90	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w (C; C_{tr})	Tuletõkkekate
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[N/mm ²]	[kg/m ²]	[dB]	
4 HTM 32		≥ 146	≥ 80	15+18	-	3.0	≥ 117'	R_w ≥ 42* [-1;-2] Tr. nr.: 04-01002	REI 90-M

* Arvutatud standardi EN12354-1:2000 kohaselt, lk 28

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w (C; C_{tr})	Tuletõkkekate
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
4 HTM 21		≥ 130	≥ 80	2 x 12.5	-	150	≥ 69	R_w ≥ 41 [-1;-3]* Tr. nr.: 04-01225	REI 60-M

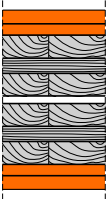
* Arvutatud standardi EN12354-1:2000 kohaselt, lk 28

fermacell® Firepanel A1 – tuletõkkeseinad

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/tihedus	Kandevõime	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w (C; C_{tr})	Tuletõkkekate
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[kN/m]	[kg/m ²]	[dB]	
4 HTM 41 A1		≥ 195	≥ 120	3 x 12.5	-	80	≥ 152	R_w ≥ 46* [-2;-3] Tr. nr.: 04-01039	REI 120-M

* Arvutatud standardi EN12354-1:2000 kohaselt, lk 28

fermacell® kipskiudplaadid – kahekihilised tuletõkkeseinad

Tähistus	Tarindi joonis	Seina paksus	Alus-konstruktsioon ⁽¹³⁾ CLT	Plaatkate igal küljel	Mineraalvill ⁽¹¹⁾ paksus/tihedus	Kandevõime max. koormus sc,0,d,R90	Kaal	Õhumüra isolatsiooni indeks R_w (C; C_{tr})	Tuletõkkekate
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]/[kg/m ³]	[N/mm ²]	[kg/m ²]	[dB]	
4 HTM 31		≥ 236	≥ 2 x 80 mm (ristkiht-puit) 10 mm õhuvähe 100 mm õhuvähe	18+15	- 80/18	3 ühe seinakatte kohta	≥ 152	R_w ≥ 56 [-5;-13]* R_w = 74.5 [-2;-4] Tr. nr.: 04-00961	REI 90-M

* Arvutused hooneakustika tarkvara INSUL, versioon v.9.0.8, kohaselt

1. Ehitamine ristkihtpuiduga

1.4 fermacell™
konstruktsioonilahendused – laed

Aluspind
 $R_w = 39$ dB
 $L_{n,w} = 85$ dB

Massiivpuitlagi

Tarindi joonis	Konstruktsioon	Tarindi kõrgus (põrand)	Helipidavus Sammumüra $L_{n,w}$ ($C_{L,100-2500}$ $C_{L,50-2500}$)	Õhumüra R_w ($C_{100-3150}$ $C_{1r,100-3150}$ $C_{50-3150}$ $C_{1r,50-2500}$)	Tunnustus	Kasutusviis
		mm	dB	dB		
	2 E 22 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati) 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem 20 mm Florrock GP 60 mm EPS 150 kPa 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem	165	46.0 (+2 +8)	67.8 (-4 -12 -9 -21)	Tr.nr.: 04-00895	1
	2 E 22 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati) 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem 80 mm Schneider 140 kPa 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem	165	48.4 (+1 +5)	68.3 (-4 -11 -9 -22)	Tr.nr.: 04-00894	1
	2 E 35 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati + 20 mm mineraalvill) 2 × 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem	105	50.2 (+0 +3)	66.9 (-3 -10 -8 -20)	Tr.nr.: 04-00892	1
	2 E 35 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati + 20 mm mineraalvill) 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem	75	51.8 (+1 +4)	64.2 (-4 -11 -9 -20)	Tr.nr.: 04-00891	1
	2 E 22 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati) 20 mm puitkiudplaat Steico Thermo sd 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem	75	53.6 (+1 +3)	64.1 (-4 -11 -9 -20)	Tr.nr.: 04-00893	1

Lisateavet heliisolatsiooni kohta leiate punktis 4. „Heliisolatsioon“.



Aluspind,
algväärtus
puudub

Massiivpuitlaji

Tarindi joonis	Konstruksioon	Tarindi kõrgus (põrand)	Helipidavus Sammumüra $L_{r,w}$	Õhumüra R_w	Tunnustus	Kasutusviis
		mm	dB	dB		
	2 E 35 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati + 20 mm mineraalvill) 2 × 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem 148 mm CLT 27 mm vedrusiin + mineraalvill 3 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati	105	38.7 (+2 +21)	75.8 (-7 -16 -22 -35)	Tr nr.: 04-00898	1
	2 E 35 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati + 20 mm mineral wool) 2 × 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem 148 mm CLT 27 mm vedrusiin + mineraalvill 2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati	105	41.3 (+2 +18)	74.2 (-9 -18 -21 -34)	Tr nr.: 04-00897	1
	2 E 35 (2 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati + 20 mm mineral wool) 2 × 30 mm fermacell™ kärjepuistesüsteem 148 mm CLT 27 mm vedrusiin + mineraalvill 1 × 12.5 mm fermacell® kipskiudplaati	105	50.0 (+4 +10)*	74.2 (-9 -18 -21 -34)*	Tr nr.: 04-00896	1

* Tootmisohje ja uurimine

2. Paigaldamine

2.1 Ladustamine/transport/ehitusplats

fermacell® kipskiudplaadid ja fermacell® Powerpanel H₂O plaadid on usaldusväärsed, tõhusad ja ökonoomsed ehitustooted puitkonstruktsioonidele. Nagu kõik ehitusmaterjalid, reageerivad need materjalid temperatuuri ja niiskuse muutumistele mõõtmete ja kuju muutumisega. See võib mõjutada materjalide ja nendest valmistatud konstruktsioonide kvaliteeti ja vastupidavust. Ka vead transpordi ja ladustamise ajal võivad põhjustada kahjustusi. Seetõttu on siin määratud objekti- ja paigaldustingimuste järgimine kohustuslik.

Ladustamine

- Plaadid ja tarvikud peavad olema kaitstud niiskuse, eelkõige vihma eest.
- Kipstooteid tuleb hoida kuivas kohas
- Deformeerumise ja purunemise vältimiseks tuleb neid plaate ladustada lamavas asendis, nt kuivadel alustel või puitalusprussidel, mille vahekaugus on umbes 35 cm
- Ebaõige ladustamine (nt serva peal, kokkupuude niiskusega) põhjustab deformatsioone, mis kahjustavad nõuetekohast paigaldamist
- Kui plaadid on lühikest aega niisked, ärge kasutage neid uuesti enne, kui need on täielikult kuivanud (laske neil kuivada tasasel pinnal).

Plaatide transportimine

- Kandke kindaid ja ettenähtud kaitsevahendeid
- Plaatide võimalik horisontaalsuunas transport aluste või muude plaatide transpordikärudega (kaubaaluste kärusid, mis tõstavad kaubaaluseid eestpoolt, võib James Hardie eelneval kokkuleppel anda kasutamiseks suurematel ehitusplatsidel).
- Kandke üksikuid plaate alati servale toetatuna ja võimaluse korral kasutage plaaditõstukeid/-kandureid
- Ütisuuri formaate tuleb teisaldada nt vaakumtõsteseadmetega
- Tagastage puidust alused spetsialiseerunud edasimüüja kaudu.

Aluste kaal *			10 mm	12.5 mm	15 mm	18 mm
Kipskiud-plaat	Ühemeheplaat	1 500×1000 mm	1 320 kg	1 330 kg	1 340 kg	1 285 kg
	Suur mõõt	2 000×1250 mm	1 760 kg	1 775 kg	1 785 kg	1 715 kg
	Suur mõõt	2 500×1250 mm	2 200 kg	2 220 kg	2 230 kg	2 145 kg
	Suur mõõt	2 540×1250 mm	–	2 225 kg	2 265 kg	2 180 kg
	Suur mõõt	2 650×1250 mm	–	2 007 kg	–	–
	Suur mõõt	2 750×1250 mm	–	2 040 kg	2 155 kg	1 855 kg
	Suur mõõt	3 000×1250 mm	–	2 225 kg	2 350 kg	2 020 kg
Power-panel HD	Väike mõõt	1 500×1000 mm	–	–	745 kg	–
	Suur mõõt	2 600×1250 mm	–	–	1 460 kg	–
	Suur mõõt	3 000×1250 mm	–	–	1 685 kg	–

* Kaalud on ligikaudsed
Aluste täpsed kaalud leiate tellimuskinnitusest.

Plaatide ladustamisel ja transportimisel hoones tuleb jälgida vahelagede kandevõimet!



EURBAN/Batzbergstrasse/CH

Ehitusobjekti tingimused

Ehituskliima tingimused

Töötlemise, transpordi, paigaldamise ja ehitusetapi ajal tuleb järgida hilisema kasutamise kliimaatilisi piirtingimusi (EVS EN 1995-1-1; punkt 2.3.1.3).

fermacell® kipskiudplaate tohib paigaldada ainult suhtelise õhuniiskuse 80% juures. Enne töötlemist peavad plaadid olema ümbritseva kliimaga kohanenud. Hoonetes peab olema tagatud piisav ventilatsioon ka pärast paigaldustööde lõpetamist. Elemente tuleb asjakohaselt kaitsta ilmastikumõjude eest. Suuremate ehitusprojektide korral on soovitatav tagada ilmastikukaitse ka ehitusplatsil.

Märgkrohv/-valud

Võimaluse korral tuleb need kanda peale enne fermacell™ süsteemide paigaldamist, kuid igal juhul enne fermacell™ vaukide pahteldamist ja need peaksid olema kuivad.

Kuum-/valuasfalt

Seda tuleb kasutada enne vaukide pahteldamist, sest kuumusest põhjustatud pingete tõttu võivad vaugid praguneda.

Gaasipõletiga kütmine

Kasutamisel võivad tekkida kahjustused kondensatsiooni tõttu. See kehtib eriti halva õhutusega külmade siseruumide kohta. Vältige kiiret ruumide kuumaks kütmist.

fermacell™ liimivuuk

- Ruumitemperatuur: $\geq +5\text{ °C}$
 - Liimi temperatuur: $\geq +10\text{ °C}$
- Pärast liimimist ei tohi need kliimatingimused vähemalt 12 tunni jooksul palju muutuda. Madalama temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse korral kivistumisaeg pikeneb. Transportimise ja ladustamise ajal esinev madal temperatuur ei kahjusta pärast kõvenemist fermacell™ vaugiliimi.

fermacell™ pahtlivuuk fermacell™ TB-serv

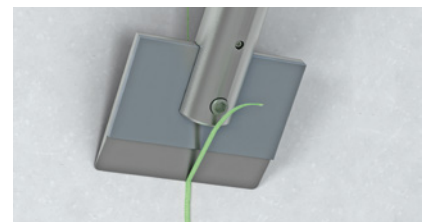
- Suhteline õhuniiskus: 70%
 - Ruumitemperatuur: $\geq +5\text{ °C}$
- (vastab tulemuseks olevale plaadi jääkniiskussisaldusele $s \leq 1,3\%$)
- Pahteldada võib pärast seina- ja lae-elementide paigaldamist. Pahteldustööd otse plaadistatud lae-elementidel tuleb teha alles siis, kui koormus (nt tasandus-/põrandakonstruktsioonid) on paigaldatud.

Lõppviimistlustööd

Lõppviimistlustööde kohta kehtivad eelkirjeldatud paigaldustingimused.

Elementide transport tootmise ajal ja ehitusplatsile

- Seinaelemente tuleb transportida ja ladustada püstises asendis
- Toestage ja kinnitage plaatide väljaulatuvad osad nn transpordilattidega.
- fermacell™ i vaugiliim või greenline vaugiliim peab olema enne elemendi transportimist kõvenenud (kõvenemisaeg temperatuuril $\geq +15\text{ °C}$ ja \geq suhtelise õhuniiskuse 50% juures umbes 18–36 tundi)
- Seejärel tasandatakse olenevalt pinnale esitatavatest nõuetest vaugiipiirkond ja süvitatud kinnitushahendid fermacell™ vaugiipahtli, peenpahtli või kipsipinna-pahtliga



Liigse liimi eemaldamine fermacell™ liimieemaldiga.

fermacell™ vaugiliim

Olenevalt ruumitemperatuurist on liim kõvenenud umbes 18–36 tunni pärast. Varem valmistatud elemente ei tohi pärast liimi pealekandmist liigutada liimi kriitilise kõvenemise ajal (4–12 tundi). Seejärel eemaldatakse liigne liim täielikult fermacell™ liimieemaldiga (või pahtlilabida, meisliga).

Rohkem teavet leiate punktist 2.2 leheküljel 22.

Rohkem teavet

www.gips.de käsiraamatus:

- Teabeleht 1. Ehitusobjekti tingimused



2.2 Vuugitehnoloogia

Vuugitehnoloogiad fermacell® kipskiudplaatide CLT-le kinnitamisel

Vuugid (pinnal)

fermacell® kipskiudplaadid võib paigaldada otse ristkihtpuitpindadele. Pindadel tuleb elementide liitekohta vuugid paigutada nihkega ≥ 200 mm. Võimaluse korral tuleb vältida horisontaalseid vuuke. Kui horisontaalsed vuugid on vältimatud, tuleb need paigutada vähemalt ≥ 200 mm nihkega.

Olenevalt hilisemast kasutamisest kasutatakse fermacell® kipskiudplaatide paigaldamisel vuugitehnoloogiatena järgmisi lahendusi. Puitkonstruktsioonidel soovitame kasutada liimvuuki. Kahekihilise pinnakatte korral tuleb vuugid lahendada allpool kirjeldatud viisil:

- 1. kiht fermacell® kipskiudplaadiga – plaadid liitekohtades tihedasti kokku surutud (vuugi laius ≤ 1 mm)
- 2. kiht fermacell® kipskiudplaadiga – plaatide liitekohad nagu ühekordse plaadistuse korral (vt pilte paremal)
- Vuukide nihe: ≥ 200 mm

Vuugid (nurgas)

Vuukide teostamiseks sise-/välisnurkades on erinevaid võimalusi.

Oluline on, et nurkade kujundamisel ei esineks kolme külje naked ja et küljed oleksid eraldatud nii, et ainult kaks külge moodustavad vuugi.

Riputitel laed ei tohi olla järgalt pahteldatud (eralduspaberiga), kui need on ühendatud nähtava laega. Siin tuleb kasutada sobivaid elastseid vuugitaitematerjale.

Plaatide vuugid tiheda pötkliitena



Vuugi laius maks. ≤ 1 mm. Pinna viimistluse nõue puudub

fermacell™ vuugipahtli vuuk



Vuugi laius $\frac{1}{2}$ x plaadi paksus (± 3 mm). Nähtavatele pindadele

fermacell™ vuugiliimi vuuk



Vuugi laius maks. ≤ 1 mm. Nähtavatele pindadele

fermacell™ kipskiudplaadi TB-serv



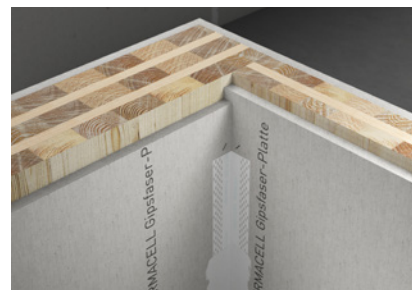
Vuugi laius maks. ≤ 1 mm (tiheda pötkliitena). Nähtavatele pindadele

Plaatide vuugid tiheda pötkliitena



Pinna viimistlemise nõue puudub. Kasutamise ajal mittednähtav vuuk.

Plaadi vuugid, mis on kaetud vuugiteibiga



Pahtliga pahteldatud vuugiteip.

fermacell™ vuugipahtli vuuk



Pahtli vuuk eraldusribadel

fermacell™ vuugiliimi vuuk



Vuugi laius maks. ≤ 1 mm. Nähtavatele pindadele

Lisateavet leiate punktist „Elementidevuukide teostamine ristkihtpuidul/CLT-l“ leheküljel 23.

Lisateavet leiate veebilehelt www.fermacell.de:

Dokument: Projekteerimine ja paigaldamine:

fermacell® ja Hardie® puitehituses

- Punkt 2.2 Lõikamine ja vooderdamine
- Punkt 2.5 Vuukimistehnoloogiad



Ristkihtpuidu/CLT elemendi liidete teostamine

Ristkihtpuidust elemente on võimalik toota suurte mõõtmetega, kusjuures kõrgused võivad olla kuni 3 meetrit ja pikkused kuni 20 meetrit. Logistika ja ehitusplatsi tingimuste tõttu valmistatakse transpordiks väiksemaid formaate, nii et elementide ühendamisel tekivad ristkihtpuidust elementidel liitekohad.

Elementide liitekohtade katmisel fermacell® kipskiudplaatidega tuleb ristkihtpuidust elementide liitekohtade paigutamisel arvestada erinevaid tingimusi. Elementide liitekohad peavad olema omavahel sundliite teel ühendatud ja fermacell® kipskiudplaatidele ei tohi mõjuda lisajõude. fermacell® plaatide liitekohti ei tohi paigutada elementide liitekohtade piirkonda.

- fermacell® liite ja ristkihtpuidust elemendi liite nihe $o \geq 200$ mm

Ristkihtpuidust elementide korral on elementide liite teostuseks erinevaid võimalusi. Kui on ette nähtud hilisem plaatimine, kasutatakse järgmisi elementide liitekohti, mille tuletõkkeomadustega seotud sobivust on fermacell® plaatidega kaetud seinakonstruktsioonides samuti tõendatud:

- Vuugi-/liitelaud
- Astmevalts

Kui elementide liite piirkonda paigutatakse pahtelvuuk, nagu ülal kirjeldatud, tuleb liidet tugevdada kangasliidiga.

Selleks et tagada elementide liidete õhupidav teostus, paigaldatakse elementide liidetele tihendusteibid. Elementide sundliitmine peab toimuma sobivate kinnitusvahendite abil. Tuleb võtta arvesse, et kinnitusdetailide ning kõigi komponentide valimine ja dimensioonimine peab toimuma konstruktsioonitingimuste ja -nõuete kohaselt.



CLT-elementide ühenduse vuugi-/liitelaud



CLT-elementide liited – astmevaltsid

Paisu-/deformatsioonivuugid

fermacell™ konstruktsioonides, kus ka hoone karkassil on deformatsioonivuugid, on vaja kasutada paisu- ja deformatsioonivuuke (konstruktsioonide pidevat eraldamist).

Vuugid peavad olema ühesuguste liikumisvõimalustega

Voodri eraldamine

Ristkihtpuidust elementide ja fermacell™ vooderdise erineva paisumis- ja kahanemiskäitumise tõttu õhuniiskuse muutumise korral tuleb vooder kindlaksmääratud pikkuste järel eraldada:

- Vooderdise eraldamine = avatud plaadivuuk

Avatud plaadivuuke ei täideta ega liimita.

Ideaaljuhul peaks eraldamine toimuma mittenähtavates kohtades, nt seinaliidete taga. Vooderdise eraldamise maksimaalsed vahekaugused on esitatud järgmises tabelis.

Plaatide maksimaalsed vahekaugused CLT-konstruktsioonides

fermacell™ vuugitehnoloogiad	CLT-seinakonstruktsioon	CLT-laekonstruktsioon
Pahteldatav vuuk	8 m	8 m
Liimvuuk	10 m	8 m
Liimvuuk kinnitamiseks plaat -plaadile (nähtav külg)	12 m	10 m

Šveits – CH



EURBAN/Batzbergstrasse/CH



2. Paigaldamine

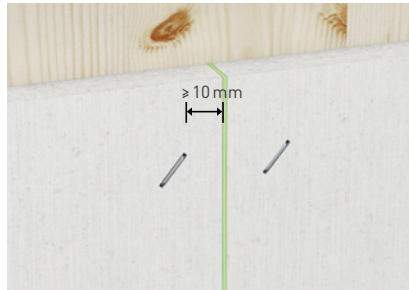
2.3 Kinnitamine

fermacell® kipskiudplaate saab kinnitada ristkihtpuidu külge järgmiste kinnitusvahendite abil.

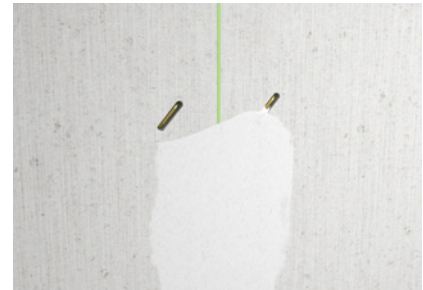
- Klambritega
- Naeltega
- fermacell™ kiirkinnituskruididega

Klambreid kasutatakse eelistatavalt ristkihtpuidust elementide kokkupanekuks.

Kinnitamisel peavad kaugused olema plaadi servast ≥ 10 mm.



Kinnitusdetailide kaugus servast



Klambrid tuleb süvistada 1-2 mm

Kõik kinnitusvahendid tuleb fermacell® kipskiudplaatidel süvistada umbes 1-2 mm sügavuseni. Kui pinna kohta kehtivad nõuded, tuleb kinnitusdetailide paigalduskohad pahteldada üle fermacell™ vuugipahtliga või peenpahtliga. Kui pinnale ei esitata erinõudeid (nt mitte-nähtav pind, esimene kiht kahekihilistes konstruktsioonides), ei vaja kinnitusdetailide paigalduskohad pahteldamist.

Kõik kinnitusvahendid peavad olema piisava korrosioonivastase kaitsega.

. Kahe- või mitmekihiliste konstruktsioonide korral on seina- või laepinnal võimalik kinnitada või kruvida välimine plaatikiht alumise plaadi külge, ilma et see mõjutaks konstruktsiooni. Liitekoha nihe peab sel juhul olema $s \leq 200$ mm. Kinnitusdetailide ridade vahekaugus on seina piirkonnas $s \leq 400$ mm.

fermacell® kipskiudplaatide 2. kihi võib kinnitada 1. kihi külge kasutades selleks kruvisid või spetsiaalseid laienevaid klambreid. Klambrite pikkus peab olema kahe plaadi paksuse summast 2-3 mm väiksem.

Tuleohutusnõuete täimiseks tuleb kinnitusdetailid / kinnitus-detailide vahekaugused võtta arvutus dokumentidest.



Kinnitamine plaat-plaadile

Kui plaat-plaadile kinnitust kasutatakse mitmekihiliste tehases eelmonteeritud elementide puhul, kus plaatide kogupaksus on $s \leq 30$ mm, tuleb kasutada lisakinnitusi (nt vuugiliimi plaatide vahel 400 mm sammuga).

1 kiht – fermacell® kipskiudplaadid* ristkihtpuidul (CLT)

Ristkihtpuit – sein

	Klambrid (tsingitud ja vaiguga kaetud) d ≥ 1.5 mm, klambriselja laius h ≥ 10 mm				fermacell™ kiirkinnituskruvid d = 3.9 mm		
	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]	Kulu tk./m ²	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]
CLT 1 kiht – 10 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 30	200	500	32	30	250	500
CLT 1 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 35	200	625	24	30	250	625
CLT 1 kiht – 15 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	200	625	24	40	250	625
CLT 1 kiht – 18 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	200	625	24	50	250	625

Ristkihtpuit – lagi

	Klambrid (tsingitud ja vaiguga kaetud) d ≥ 1.5 mm, klambriselja laius h ≥ 10 mm				fermacell™ kiirkinnituskruvid d = 3.9 mm		
	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]	Kulu tk./m ²	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]
CLT 1 kiht – 10 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 30	150	420	30	30	200	420
CLT 1 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 35	150	500	25	30	200	500
CLT 1 kiht – 15 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	150	550	21	40	200	550
CLT 1 kiht – 18 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	150	625	19	50	200	625

* fermacell® Firepanel A1

2 kihti – fermacell® kipskiudplaadid* ristkihtpuidul (CLT)

Ristkihtpuit – sein

	Klambrid (tsingitud ja vaiguga kaetud) d ≥ 1.5 mm, klambriselja laius h ≥ 10 mm				fermacell™ kiirkinnituskruvid d = 3.9 mm		
	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]	Kulu tk./m ²	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]
CLT 1 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 35	400	625	12	30	400	625
CLT 2 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 50	200	625	24	40	250	625
CLT 1 kiht – 15 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	400	625	12	40	400	625
CLT 2 kiht – 15 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 60	200	625	24	55	250	625
CLT 1 kiht – 15 mm või 18 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 45	400	625	12	40	400	625
CLT 2 kiht – 18 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 65	200	625	24	55	250	625

* fermacell® Firepanel A1

3 kihti – fermacell® kipskiudplaadid* ristkihtpuidul (CLT)

Ristkihtpuit – sein

	Klambrid (tsingitud ja vaiguga kaetud) d ≥ 1.5 mm, klambriselja laius h ≥ 10 mm				fermacell™ kiirkinnituskruvid d = 3.9 mm		
	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]	Kulu tk./m ²	Pikkus [mm]	Vahe- kaugus [mm]	Ridade vahekaugus [mm]
CLT 1 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 35	400	625	12	30	400	625
CLT 2 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 50	400	625	12	40	400	625
CLT 3 kiht – 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	≥ 65	200	625	24	55	250	625

* fermacell® Firepanel A1

Kinnitamine plaat-plaadile – fermacell® kipskiudplaadid* ristkihtpuidul (CLT)

Ristkihtpuit – sein [1. kihi kinnitamine nagu 1. kiht puhul – fermacell® kipskiudplaadid ristkihtpuidul (CLT)]

	Laienevad klambrid (tsingitud ja vaiguga kaetud) d ≥ 1.5 mm, selgade vahekaugus ≥ 400 mm			fermacell™ kiirkinnituskruvid d = 3.9 mm		
	Pikkus [mm]	Vahekaugus [mm]	Vahekaugus tk./m ²	Pikkus [mm]	Vahekaugus [mm]	Vahekaugus tk./m ²
10 mm fermacell® kipskiudplaat 10 või 12.5 mm fermacell® kipskiudplaadil	18–19	150	43	30	250	26
12.5 mm fermacell® kipskiudplaat 12.5 või 15 mm fermacell® kipskiudplaadil	21–22	150	43	30	250	26
15 mm fermacell® kipskiudplaat 15 mm fermacell® kipskiudplaadil	25–28	150	43	30	250	26
18 mm fermacell® kipskiudplaat 15 mm fermacell® kipskiudplaadil	28–30	150	43	40	250	26
18 mm fermacell® kipskiudplaat 18 mm fermacell® kipskiudplaadil	35	150	43	40	250	26

* fermacell® Firepanel A1



Tuleohutusnõuete täitmiseks
tuleb kasutada tuleohutus-
eeskirjades ettenähtud kinnitus-
detalle ja pidada kinni kinnituste
vahekaugustest.

1 HTMA 41
fermacell™ ristkihtpuidust sein
(F120-B/REI 120)

3. Tuletõkestus

3.1 Tuletõkestus ristkihtpuidu/CLT kasutamisel

Jaotises käsitletud ristkihtpuidust ehitamise teostusvõimalused ja James Hardie Europe'i toodete lahendused peaks andma puitehitusega tegelevatele projekteerijatele, paigaldajatele ja ehitajatele aruteluks ja teabevahetuseks ühise aluse. Need teemad näitavad puitkonstruktsioonide võimaluste suurt valikut ja pakuvad näiteid objektiga seotud lahenduste määramiseks projekti elluviimisel nii, et oleks võimalik realiseerida ohutuid, tuletõkestusega konstruktsioonivariante:

- Ristkihtpuidu tuletõkestus
- Nõuded ja arvutused
- Seinakonstruktsioon
- Laekonstruktsioon
- Paigaldiste läbiviigid
- Detailid ja liited

Ristkihtpuidust konstruktsioon pakub tulevikuks mitmeid lahendusi hoonetele esitatavate nõuete täitmiseks. See hõlmab sageli selliseid teemasid nagu:

- Isolatsioonilahendused linnaehituses
- Mitmekorruselised hooned
- Elamispinna suurendamine
- Lühikesed ehitusajad
- Staatilised lahendused
- Tuletõkestus

Ristkihtpuidust ehitamine võimaldab ehitusprojektide kiiret elluviimist tänu suurtele eelvalmistamise võimalustele, sealhulgas moodulitest kokkupanekule. Eelkõige pakub ristkihtpuidust konstruktsioon eeliseid mitmekorruseliste hoonete konstruktsioonilise tuletõkke tagamisel, näiteks tule levikuohu vältimiseks õõnsustes ja suure koormuse ülekandmiseks õhukeste ristlõigete korral.

Sellest olenemata ei tohi siiski jätta tähelepanuta tervikpilti. Kaitsmata puitpinnad suurendavad tulekoormust ja peavad seetõttu olema ka ehitusmääruste nõudeid arvestades hästi projekteeritud. Seetõttu on väga oluline, et selliseid tulekaitse üksikuid omadusi ja mõisteid nagu tuletundlikkus, tulekahju areng, tule levik ja tulekindlus kasutatakse õigesti ja määrataks kindlaks nende nõuetega seotud võimalused. Selleks et kasutada täielikult ära ristkihtpuitmaterjali potentsiaal mitmekorruseliste hoonete ehitamisel, on vaja suurt hoolikust juba projekteerimisest alates.

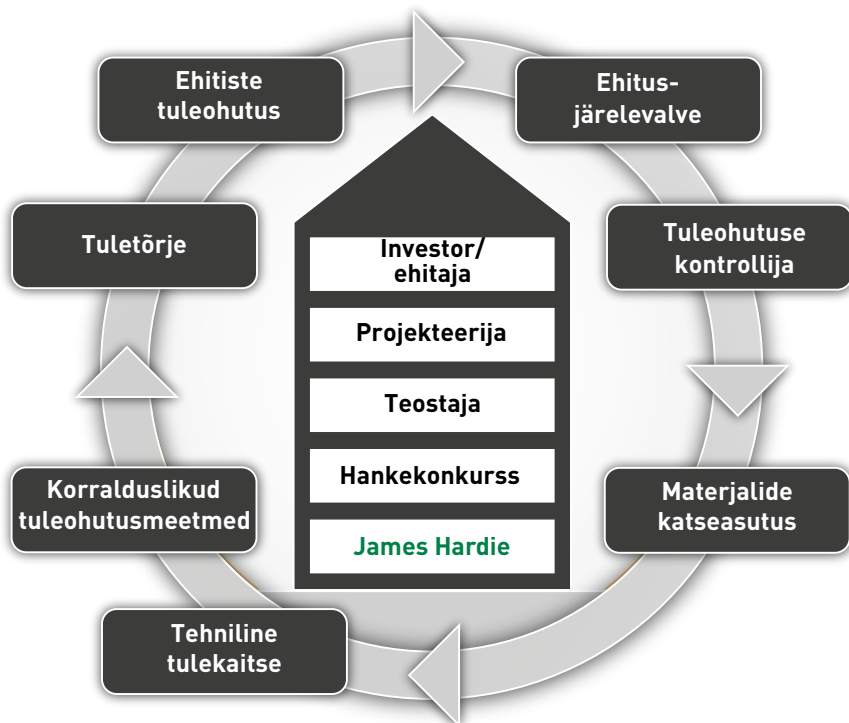
Viimastel aastatel on James Hardie Europe välja töötanud ulatuslikud tuleohutuslahendused ristkihtpuidust ehitamiseks. See hõlmab konstruktsiooni-lahendusi ristkihtpuidu kaitseks, mis tagab täieliku toimivuse. fermacell® kipskiudplaadid täidavad koos ristkihtpuidust elementidega samal ajal mitmeid funktsioone.

Tuleb suurendada pinna viimistlemise dekoratiivseid võimalusi ja mittesüttivate pindade osakaalu. Eesmärk on optimeerida seinaelementide tuleohutust suure koormusülekanne juures ja samuti võimaldada õhukeste seinakonstruktsioonide kasutamist. Sel viisil saab suureneva linnastumise tingimustes teha kättesaadavaks rohkem elamispinna / kasutatavat pinda.

Lisateave

Veebilehel www.informationsdienst-holz.de
Ehituskonstruktsioonide ühendamise suunised
hooneklassides 4 ja 5





James Hardie Europe toetab teid partnerina projekti kõigis etappides.

Konstruksioonilise tulekaitse korral on võimalik rakendada erinevatele nõuetele vastavaid lahendusi:

- Ühekihilise vooderisega konstruktsioonid alates F30-B kuni F120-B (REI30 kuni REI120)
- Tuletõkkeseinad (REI90-M, REI120-M)
- Ühe- ja kahekihilised seinasüsteemid F30-B kuni F120-B (REI30 kuni REI120)
- Õhukesed tuletõkkelahendused lubatud koormustega kuni 200 kN/m
- Elemendi liidete lahendused
- Teraskonstruktsioonide integreerimine
- Ühendusvuugi lahendused
- Läbiviigud paigaldistes

Inglismaa – UK



EURBAN/Newington Butts/UK



3. Tuletõkestus

3.2 fermacell® kipskiudplaadid – tuletõkkevooder

Ristkihtpuit pakub mitmekorruseliste hoonete tulekaitse ja kandevõime tagamiseks palju võimalusi. James Hardie Europe on ristkihtpuidust konstruktsioonide optimeerimiseks teinud ehituskonstruktsioonidele ulatuslikke konstruktsiooni- ja tuletõkkekatteid, et kasutada optimaalselt ära täispuitkonstruktsiooni toimivust ja ehitada õhukesed, kuid suure koormusülekanedega konstruktsioonid. Nii täidetakse erinevaid kaitse-eesmärke, mis mõjutavad märgatavalt objekti/projekti tulusust.

Puit kui ehitusmaterjal on teadaolevalt põlev ehitusmaterjal ja erineb seetõttu mitmes suhtes muudest mitmekorruseliste hoonete ehitamisel kasutatavatest ehitusmaterjalidest. Erinevalt muudest sellistest ehitusmaterjalidest, nagu näiteks teras, toimib puit siiski kandevõime poolest soodsamalt. Puit ise on halb soojusjuht ning tule (materjali pinnal tekkiva soojusenergia) toime põhjustab pürolüüsi esinemist ja süsinikukihi tekkimist. See tekkiv süsinikukiht on väiksema tihedusega ja tagab parema soojusisolatsiooni, mis omakorda kaitseb puidu seda osa, mis ei ole liigtemperatuuriga koormatud piirkonnaga kokku puutunud. Sellest olenemata kujutab puit ehitusmaterjalina nähaoleval pinnal endast lisatulekoormust ja tavaliselt kasutatavaid puiduristlõikeid ei saa tulekahju korral käsitleda kandevõimelise kihina

Ristkihtpuidu pinna kaitsmine fermacell® kipskiudplaatidega annab kandekonstruktsioonile samal ajal mitmeid eeliseid.

fermacell CLT-paneelil

- Mittepõlevad pealispinnad
→ Nähtava tulekoormuse vähendamine ruumis
- Kandekonstruktsiooni kaitsmine põlemise eest
→ Ei suurenda tuleohtu
- Puidu ristlõike optimeerimine
→ Õhemad seinakonstruktsioonid
- Saab tagada suure kandevõime
→ Vähenenud või puuduva põlemise tõttu võib arvestada suurema kandevõimega

Nõuded tuletõkkekatetele

Tuletõkkekonstruktsioone võib kasutada erinevate toimivusnäitajate korral olenevalt nõuete määratlusest. Eesmärk on tagada kandekonstruktsiooni (puidu) kaitse süttimise eest, st tulekahju tekkimise edasilükkamine tuletõkkmaterjalide abil.

Enne projekti kavandamist tuleb määrata kindlaks riigipõhised (riiklikud/üle-euroopalised) või projektiga seotud nõuded.

Tuletõkkekatete kaitsev toime (EN 1995-1-2)

Nagu eespool kirjeldatud, aitab tuletõkkeviimistlus tulekahju korral positiivselt kaasa ehituskonstruktsioonide toimimisele. Eurokoodeks 5 (EN 1995-1-2), mis võtab projekteerimisel arvesse tuletõkkmaterjalide kaitsev toimet, vastab samuti sellele omadusele. Sel juhul võetakse arvesse kaht olulist tunnust. Esiteks optimeeritakse ehituskonstruktsioone nii, et puitkonstruktsioonide osalemine tulekahjus oleks välistatud (t_{ch}). Standardis EN 1995-1-2 on normatiivseks piirtemperatuuriks määratud 300 °C. Selles kontekstis räägitakse nn põlemise piirväärtusest. St kihist puidu söekihi ja põletamata ristlõike vahel

- Piirtemperatuur: ≤ 300 °C (t_{300})
- Teiseks teguriks on tõkkekonstruktsiooni omadused: mis ajal hakkab kattekiht rivist välja langema / alla kukkuma (t_f).

Kapseldamine (Inglismaa/STA juhend)

Inglismaal (Ühendkuningriigis) on CLT-plaatidest ehitamise jaoks kehtestatud spetsiaalsed ehitusnõuded. Ehitiste puhul, mille kõrgus on > 18 m, tuleb CLT juures võtta arvesse lisatulekoormust. Selles kontekstis võib kaaluda kahte võimalust:

1. puitkonstruktsiooni täielikku kapseldamist (encapsulation) ja,
2. konstruktsiooni isekustumisomaduse ärakasutamist, mida saab arvesse võtta, kui projektiga seoses kontrollitakse terviklikku vaatenurka. Seetõttu on kapselduse ja söestumise alguse kriteerium oluline parameeter. Täielik kapseldamine on seega üks võimalus tuleohutusnõuete täitmiseks. Vastupidi kaitsekatte kaitsev toimele (EN 1995-1-2) on Ühendkuningriigis kaitsekatete ja CLT vaheliste lubatud piirtemperatuuride nõuded määratud temperatuuriga ≤ 200 °C.

- Piirtemperatuur: ≤ 200 °C (t_{200})

Lisateave

Veebilehel www.tervemaja.ee:

- "fermacell® ja Hardie® konstruktsioonid" punktis 1.10 Ristkihtpuidust seinad





K₂60 ehituskonstruktsiooni katse: kahekihiline fermacell® – 60 minuti möödudes

Tuletõkkekatte (EN 13501-2)

Standardis EN 13501-2 määratakse kindlaks tulekaitsefunktsioon K, mis määrab tuletõkkekonstruktsiooni, mis kaitseb tagapool paiknevat kihti süttimise, söestumise või muude kahjustuste eest kindlaksmääratud aja jooksul. Katsemeetodiks on laekonstruktsiooni tulekatse (EN 14135), mille puhul on määratud 10-minutiline (K10), 30-minutiline (K30) ja 60-minutiline (K60) klassifikatsiooniperiood.

Tuletõkkekonstruktsiooni taha paigutatud kandeplaadist olenevalt määratakse aluskattele (indikaatorplaadile) klassifikatsioon K₁ või K₂ kusjuures K₁ korral on ette nähtud ainult klassifikatsioon K₁10. Mitmekorruselistes puithoonetes kasutatakse kandeplaadina (indikaatorplaadina) puitplaati (ρ 680 kg/m³ ± 50 kg/m³) ja saab määrata klassid K₂10, K₂30 and K₂60.

Klassifitseerimise ajal peavad olema täidetud järgmised kaitse-eesmärgid:

- ei esine söestumist, süttimist, kandepladi (indikaatorpladi) kahjustusi
- $\Delta T_{\text{average value}} \leq 250 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $\Delta T_{\text{maximum value}} \leq 270 \text{ } ^\circ\text{C}$



K₂60 ehituskonstruktsiooni katse: kahekihilise fermacell® – kandepladi (indikaatorpladi) katsetamine

3. Tuletõkestus

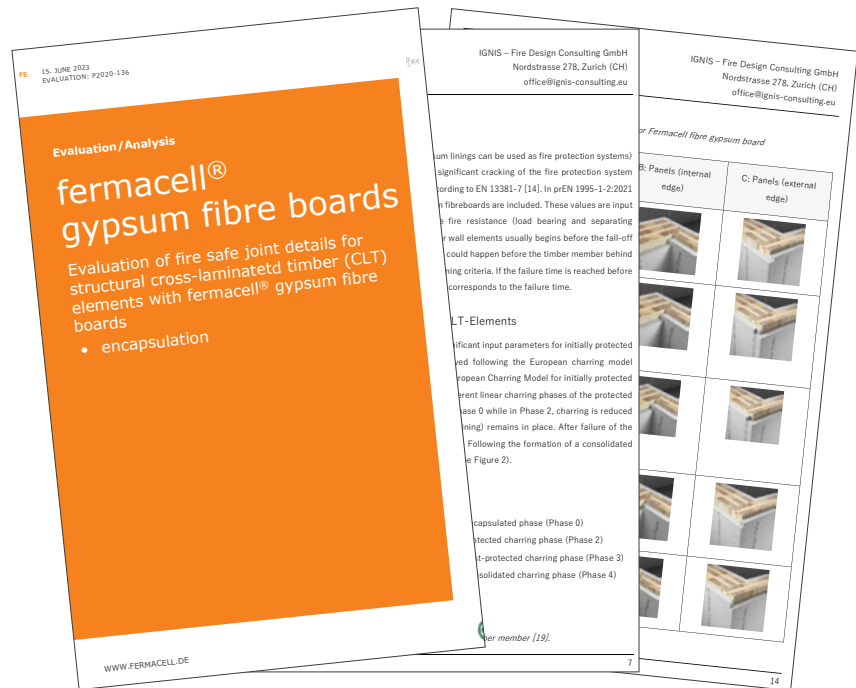
3.3 Vuukide teostamine ja tuletõkkekate – kaitseaja projektlahendused

Viimastel aastatel on James Hardie Europe teinud ulatuslikke katseid ristkiht-puidust ehituskonstruktsioonidega, et arendada edasi lahendusi ristkihtpuidust ehitamiseks. See hõlmas ehituskonstruktsioonide kandevõime ja toimivuse optimeerimist, samuti temperatuurikäitumise omadusi seoses tuletõkkevooderdiste ja ristkihtpuidust elementidega.

Tuletõkkevoodrite piirkonnas olevate vuukide konstruktsioon on projekteerimise ja teostuse eritunnus. Viimasel ajal on selles valdkonnas tehtud ka arvukalt uuringuid, mis on laiendanud ristkihtpuidust konstruktsioonides kasutamise võimalusi.

Võimaluste tutvustamiseks on inseneribüroo IGNIS - Fire Design Consulting GmbH (asukohaga Zürichis/CH ja Münchenis/D) analüüsinud/hinnanud erinevaid vuugilahendusi nii pinnal kui ka nurgapiirkonnas, tuginedes riiklikele/rahvusvahelistele katsetele ja uurimistevgevusele.

Analüüsi/hinnangut „Analysis of fire safe joint details for cross-laminated timber elements fire protected with fermacell® gypsum-fibreboards“ võib kasutada konkreetsete ehitusprojektide tulekaitseprojekteerimise kontekstis ja seda tuleb täpsustada pooltega konsulteerimisel.



Arvesse on võetud järgmisi tulemusnäitajaid: klassifitseerimisperiood (minutites)

- 30, 60, 90
- temperatuurikriteerium/piirtemperatuur [°C]

- t_{300} , t_{200}

Vuugiliited

- pinnavuugid, sisenuugad

Ristkihtpuitelementidest voodrite puhul võib nimetada järgmisi konfiguratsioone, mis on tänu oma temperatuurikäitumisele tuletõkkekattematerjalina kasutusel.

Piirtemperatuur	> 30 minutit	> 90 minutit
t_{200}	18 mm fermacell®	2× 18 mm fermacell®
t_{300}	18 mm fermacell®	2× 18 mm fermacell®

Nurgalahendused

See, kas liitevariandid on realiseeritavad või mitte, võib oleneda ehituslikest oludest ja eelkooste tasemest olenevatest ehitusprotsessidest. Liitevariandid on siiski oluline osa hoone üldisest konstruktsioonist ja nõutavatest kaitse eesmärkidest. Seetõttu hinnati tulekaitsearuandes erinevaid nurgakonstruktsioone seoses nende sobivusega kaitse eesmärkide saavutamiseks.

Ühekihiline vooderdis / nurgalahendus

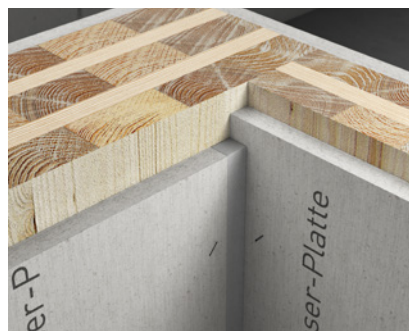
Ühekihiliste voodrite nurgakonstruktsioon põhineb punktis 2.2 juba kirjeldatud nurgalahendustel. Olemas on veel üks lahendus, mida kasutatakse, kui ehitusplatsi/tootmisprotsessi tõttu on vuuilaiused suuremad.

Plaatide vuugid tiheda põkkliitena



Vuugi laius ≤ 1 mm
Pinna viimistluse nõue puudub. Kasutamise ajal mitterahtav vuuk

Nurgavuuk Aestuver™ FB FPM mastic



Isekustuv vuugimaterjal
Vuugi laius 4–35 mm

fermacell™ pahtli vuuk



Pahtli vuuk eraldusribadel - laius 1/2 plaadi paksust + 3 mm

Mitmekihiline/ nurgalahendus

Nurgalahenduste jaoks on erinevaid variante, mida hinnatakse tulekaitse seisukohast. Hinnangu andmisel võeti arvesse ka arvukaid riiklikke/ rahvusvahelisi teadusuuringuid, näiteks uuringut „fire resistance testing of encapsulation to CLT walls and ceiling elements“ (OFR FI- RE+RISK CONSULTANTS), mille käigus hinnati või kontrolliti katsete käigus nurgalahendusi

Nurgavuuk tiheda põkkliitena



Topeltnihe

Nurgavuuk tiheda põkkliitena



Ühekordne nihe

Nurgavuuk tiheda põkkliitena



Tihe vuugiliide
Vuugi laius ≤ 1 mm

Nurgavuuk



Isekustuv vuugimaterjal
Vuugi laius 4–35 mm

Nurgavuuk – pahtli vuuk



Kahekihiline pahtli vuuk eraldusribal

Nurgavuuk – pahtli vuuk



Ühekihiline pahtli vuuk eraldusribal

Inglismaa- UK



EURBAN/Press House/UK

3. Tuletõkestus

3.4 Teraskonstruktsioonid / terastalad ja ristkihtpuidust laed – projektlahendus

Nüüdisaegses ehituses on esmatähtis materjalide optimaalne kombineerimine, et kasutada ära nende omadusi. Suurte sildeavade või eriliste staatiliste tingimuste korral on laekonstruktsioonide lahendus sageli puidu ja terase kombinatsioon. Eriti mitmekorruseliste hoonete puhul on sel juhul vaja lahendusi, mis vastavad tulekaitse seisukohast materjalide kombineerimisel väga erinevatele materjalide omadustele. Sellega seoses on inseneribüroo IGNIS - Fire Design Consulting GmbH (asukohaga Zürich/CH ja München/D) teinud katsed, mis põhinevad riiklike/rahvusvaheliste uurimisprojektide tulemustel, et töötada välja võimalikud lahendused terastalade/ristkihtpuitlae materjalikombinatsiooni rakendamiseks. Lõpuks uuriti laekonstruktsiooni näitena IBS Linzis toimunud ulatuslikus tulekatses koormuse tingimustes. Konstruktsioonikatse raames uuriti terastarindile paigaldatud ristkihtpuidust laeelementide toimimist tulekahju korral.

Terastalad on kaetud 2 x 18 mm fermacell® kipskiudplaatidega nii, et laekonstruktsioon oli kaitstud üle 90 minuti. Tänu ulatuslikule integreeritud mõõtmisandmete kogumisele on võimalik välja töötada ja hinnata konkreetsete projektide jaoks kohandatud lahendusi ning võimaldada ohutut ehitamist ristkihtpuit- ja teraskonstruktsioonide kombinatsioonina. Ettevõtte IGNIS - Fire Design Consulting annab nõu tulekahju korral projektipõhiste kaitse-eesmärkide järgimiseks vajalike tugitarindite väljatöötamisel.



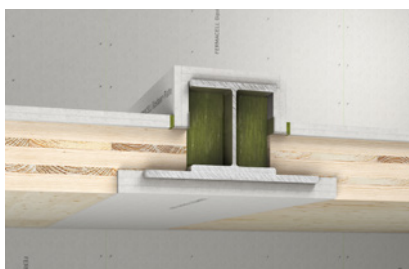
IGNIS - ristkihtpuitlae / teraskanduri tulekatsed (IBS Linz)



IGNIS - ristkihtpuitlae / teraskanduri tulekatsed (IBS Linz)



Projektlahendus: elliotwood – 38 Berkeley Square/London – Suurbritannia

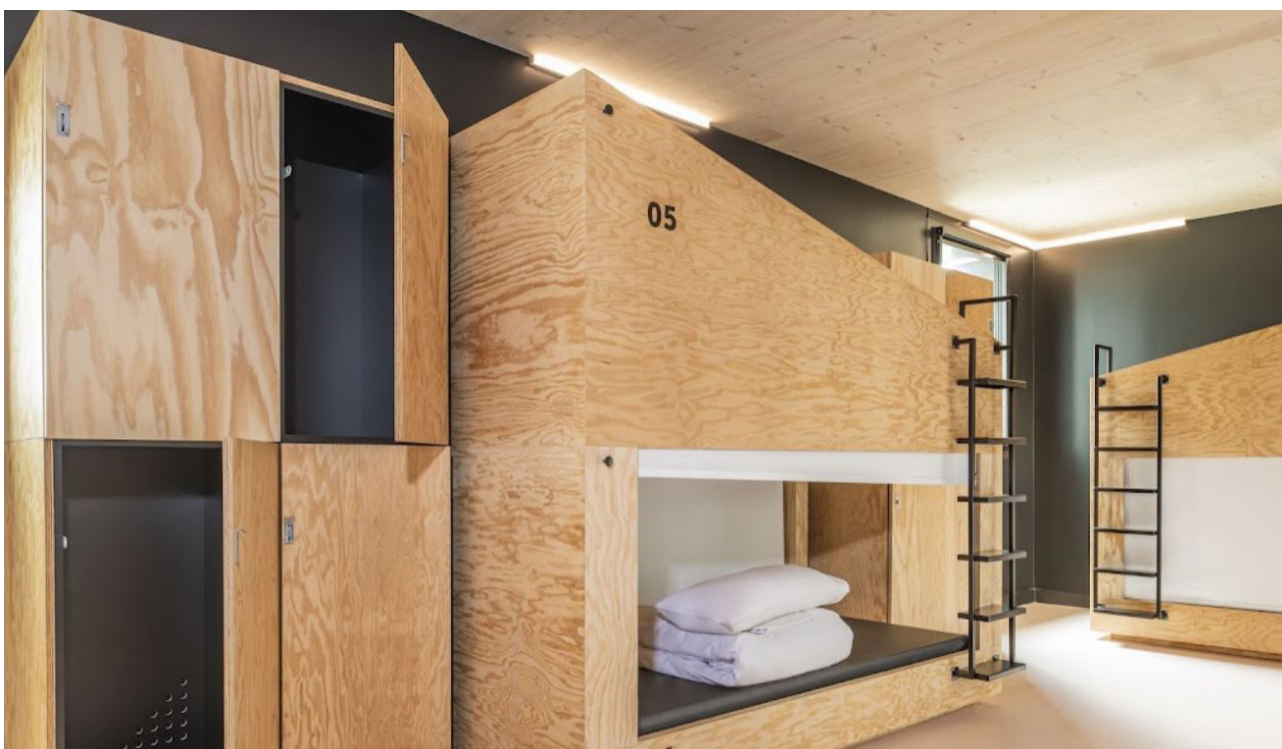


Projektlahendus: laekonstruktsioon kaitsekattega ümbritsemiseks – ristkihtpuit / teraskandur



Projektlahendus: kaitsekattega ümbritsetud laekonstruktsioon koos õõnespõrandaga – ristkihtpuit / teraskandur

Prantsusmaa – F



Hotell Jo & Joe/Gentilly (Pariis)/F

3. Tuletõkestus

3.5 Tuletõkestussüsteemid/läbiviigud – projektlahendus

Aestuver™ FireShield

Eelkõige tekib mitmekorruseliste hoonete puhul või kasutusüksuste eraldamisel sageli küsimus, kuidas saab paigaldisi juhtida eraldavatest konstruk-tsoionidest (laest/seinast) läbi. Viimastel aastatel on James Hardie Europe teinud selles valdkonnas ulatuslikku arendus-tööd ja töötanud välja uue süsteemi, millel

on ETA (ETA-22/0248) ja mida saab kasutada olenevalt riiklikest nõuetest projekti kohaselt.

Aestuver™ FireShield lahendusega tasub arvestada juba projekteerimise varajases staadiumis, sest siis on võimalik paigalduse jaoks vajalikud eeltööd ära teha tehases elementide tootmise ajal.



Aestuver™ FireShield annab projekteerimisel, teostamisel ja kasutamisel viis peamist eelist:



Tööohutus

- + Allakukkumiskaitse
- + Läbikukkumiskindel laekinnitus
- + Komistamist mittepõhjustav kate
- + Tuletõkke paigaldamine ilma tellingut vajamata



Veekindel

- + Veekindel viimistlemata lagi / ilmastikukindel ehitusplats
- + Kuivad šahtid paigaldistele vajamata



Ökonoomsus

- + Järelevalvet mittevajav kukkumiskaitse
- + Lisakaitsevahendid pole vajalikud
- + Raketisetööd pole vajalikud
- + Ülal paikneva raketisematerjali kõrvaldamine ei ole lubatud



Ajasäästlik

- + Eelvalmistatud raketiseelement
- + Saab täpselt planeerida juba CLT-elementide eelprojekteerimise etapil
- + Kindlus projekteerimisel
- + Tellinguteta montaaž ülaltpoolt



Tuletõkestus

- + Turvalisus nii karkassi ehitamisel kui ka viimistlusel
- + EN-kontrollitud/EN-klassifitseeritud/CE-märgistatud
- + Torud (süttivad/mittesüttivad)
- + Kaablid ja kaabliredelid
- + Tuulutusavad



Maksimaalsed avad laes ristkihtpuidu korral*

Aestuver™ FireShield komposiitplaat	Min. vahelae paksus	Maks. laius	Maks. pikkus
54 mm	140 mm	1 250 mm	2 600 mm

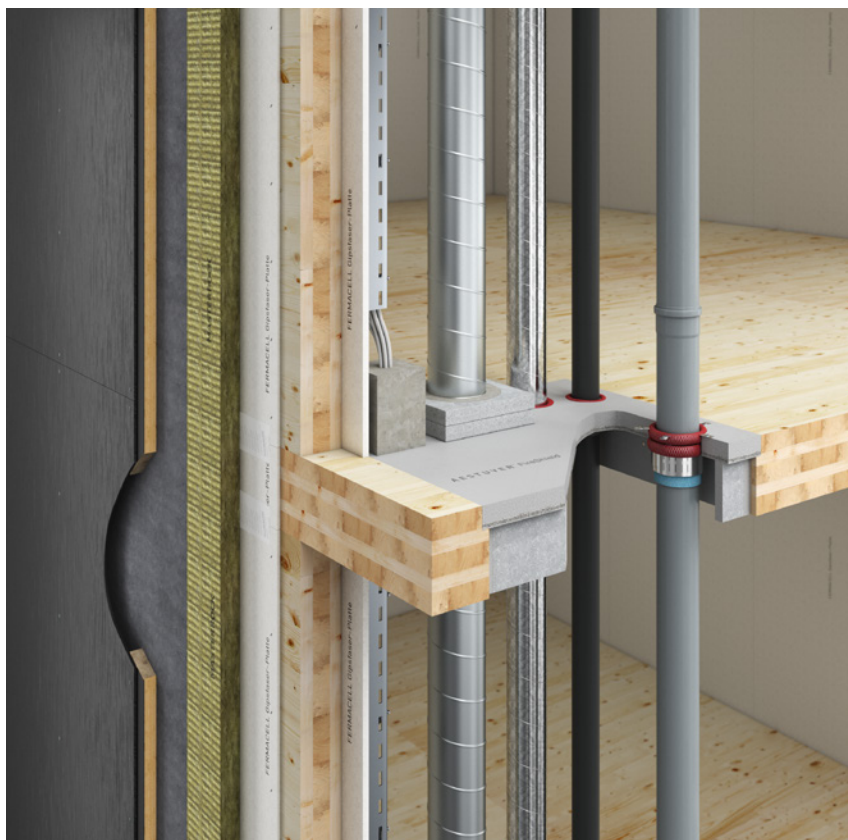


54 mm paksused Aestuver™ FireShield plaadid on tavaliselt üheosalised.

Aestuver™ FireShield plaatide pikkus, laius ja paksus on kohandatud avamõõtmetele.

* Kliendi soovi korral saab valmistada ka ümardatud nurkasid, mis sobivad kokku puidutöösüsteemide töötlusvahenditega.

See võimaldab kooskõlastada ristkihtpuidust lae puusepatöid ja Aestuver™ FireShield plaatide paigaldamist juba projekteerimisetapil ning tagab ehitusplatsil sujuva töö. Kindlus projekteerimisel annab seega garantii ka teostusele. Nii ehitusmeetmete kui ka hilisema kasutamise ajal. Tänu lihtsale konstruktsioonile on edasine kasutamine võimalik ilma suurema vaevata. Kasutaja eelis on see, et hilisem kasutusele võtmine lae pealt on hõlpsasti võimalik.



Aestuver™ FireShield – laeisolatsioon / ristkihtpuidust lagi (projektlahendus)



Tarnimine:
Aestuver™ FireShield elemendid tarnitakse korruste kaupa või etapiviisi.

Aestuver™ FireShield võib kasutada objektipõhiselt tulekaitse projekteerimise raames ja tuleb asjaosalistega kooskõlastada.

4. Heliisolatsioon

4.1 Heliisolatsioon ristkihtpuiduga

Alljärgnev teave heliisolatsiooni kohta on ette nähtud selleks, et anda puitehitusega seotud projekteerijatele, tootjatele ja tellijatele ühine alus aruteluks ja teabevahetuseks:

- Iseloomulikud helitehnilised parameetrid
- Nõuded ja arvutused
- Talalagede konstruktsioonid & seinakonstruktsioon
- Paigaldised ja kinnitusedetailid
- Hoonete vaheseinad

Iseloomulikud helitehnilised parameetrid

Ehitusdetailide heliisolatsiooni mõõdetakse standardi DIN EN ISO 10140 kohaselt. Tegemist on 16 kolmanda oktaavisagedusala mõõteväärtusega. Nende väärtustega töötamise hõlbustamiseks võeti kasutusele standardi DIN EN ISO 717 kohane hindamismenetlus, mis koondab 16 mõõteväärtust üheks arvuks. See tähendab, et alljärgnevalt viitame enamasti üksikandmetele. Öhu- ja löögimüra isolatsiooni nõuete suurus standardi DIN 4109 väljaande kohaselt 2018:

- R'_{w} :** kaalutud heliisolatsiooniindeks dB koos heli ülekandumisega külgnivate konstruktsioonide kaudu (paigaldatud seisundis)
- R_w :** kaalutud heliisolatsiooniindeks (dB) ilma külgnivate konstruktsioonide kaudu toimuva heli ülekandeta, mis on määratud katsestendil ja vastab põhikonstruktsiooni kohta arvutatud väärtusele
- $L'_{n,w}$:** kaalutud normatiivne löögimüratase (dB), võttes arvesse heli kõiki kõrvalteid
- $L_{n,w}$:** kaalutud normatiivne löögimüratase (dB) ilma katsestendil määratud heli kõrvalteid arvestamata; vastab põhikonstruktsiooni kohta arvutatud väärtusele

Lisaks on parameetrid olulised ehituskonstruktsioonide kontrollimisel:

$D_{n,f,w}$: kaalutud normatiivne kõrvamüra-tasemete erinevus dB-des, mis iseloomustab külgneva konstruktsioonielemendi heli ülekandumist Järgnevad spektri kohandamise väärtused aitavad paremini võrrelda hindamisel (DIN EN ISO 717) saadud üksiknumbriandmeid heli mõõtmise ja subjektiivse inимtunnuse vahel. Need väärtused ei ole Saksa-maal nõuete suhtes standarditud (DIN 4109), kuid neid kasutatakse teistes Euroopa riikides ja need esindavad tehnika taset.

- C :** Spektri kohandamise väärtus müra kohta, mis võib tekkida hoones (õhuheli isolatsioon)
- C_{tr} :** Spektri kohandamise väärtus väljastpoolt siseneva liikluse müra korral (õhumüraisolatsioon)

C_f : Spektri korrigeerimise väärtus lagedel, mis hindab paremini taseme piike madalas sagedusalas (löögimüra isolatsioon)

Heliisolatsiooniindeksi ühe numbri väärtused on määratud kolmanda oktavi ribade tasemekõverate põhjal sageduste 100 kuni 3 150 Hz vahel. Kasutaja suurenenud mugavusnõuded, suuremad müratasemed õues ja siseruumide müratasemete vähenemine, eelkõige eluruumides, on näidanud, et olukorra ajaline hindamine, kasutades varem kehtestatud üksiknumbri meetodit alates 100 Hz-st, ei ole alati piisav. Selleks et järgida tehnika taset, laiendati ühe numbriga hinnatud sagedusala kuni 50 Hz-ni ja täiendati veel ühe väärtusega. Hinnatav ala on täpsemalt määratud indeksitega, mis on tähistatud C-tähega.

Lisateave

Veebilehel www.fermacell.de:

- "fermacell® ja Hardie® puitehituses - Projekteerimine ja paigaldamine" lk. 70



Näide:

$$R_w + C_{50-2500} = 68 \text{ dB} - 20 \text{ dB}$$

R_w : tähistab üksiknumbri heliisolatsiooniindeksit nagu tavaliselt

C tegur: tähistab parandust (-20 dB), kui konstruktsiooni heliisolatsiooni tuleb hinnata alates 50 Hz-st

Lisateavet heliisolatsiooni kohta leiate punktist 1.3 fermacell™ konstruktsioonilahendused – seinad ja 1.4 fermacell™ konstruktsioonilahendused – laed.

Nõuded ja arvutused

Nõuded

Saksamaal reguleerivad ehituse järelevalveasutused ehitusprojekti heliisolatsiooninõudeid määruse MVV TB (tehniliste ehitusnormide näidishaldusmääruse) kaudu. Praegusel juhul viitab see standardile DIN 4109-1:2018-01. Siiski tuleb alati arvesse võtta MVV TB rakendamise erinevat seisundit liidumaades. Siin on esitatud valdkondade miinimumnõuded, mis on ehitusõiguse alusel kohustuslikud. Tsiviilõiguse kohaselt võetakse tavaliselt siiski aluseks

teistsugune ehitusviis, teistsugune ehitusviis, mis on kas enne kirjalikult kokku lepitud eeldatava heliisolatsioonitaseme suhtes või peab vähemalt vastama üldtunnustatud tehnikareeglitele. Tuleb järgida kehtivas kohtupraktikas tehtud otsuseid, nt Euroopa Kohtu otsuseid.

German Federal Court of Justice otsused:

- VII ZR 184/97, 14.05.1998
- VII ZR 54/7, 04.06.2009

Seoses standardi DIN 4109-5:2020 kehtestamisega 2020. aastal on taas olemas DIN-il põhinev reeglistik, mis

käsitleb hoonete ehitamisel heliisolatsioonile esitatavaid rangemaid nõudeid. See asendab standardi DIN 4109 täiendust 2:1989-11. Olenemata standardist DIN 4109-1:2018-01 (miinimumnõuded) või standardi DIN 4109-5:2020-08 nõuetest võib eelistatud heliisolatsiooni kokku leppida ka individuaalselt. Sel juhul võib abi olla näiteks eeskirjadest VDI 4100 (2012. aasta väljaanne), DEGA soovitusel 103 (2018. aasta väljaanne) või Informationsdienst Holz'i dokumendist: „Heliisolatsioon puitkonstruktsioonides – alused ja esialgne projekteerimine“ (2019. aasta väljaanne).

Lisateave

Veebilehel www.informationsdienst-holz.de

Sound insulation in timber construction: Basics and preliminary dimensioning



Õhu- ja löögimüraisolatsioon, mis kaitseb heli ülekandumise eest muust elu- või tööruumist

Konstruktsioonid	Miinimumnõuded Rangemad nõuded	
	DIN 4109-1:2018-01 DIN 4109-5:2020-08	
	Õhumüra täidet. R'_{w} dB	Löögiheli täidet. $L'_{n,w}$ dB
Korterelamud, büroohooneid ja segaotstarbega hooned		
Eluruumide vahelaed	≥ 54 57	≤ 50* 45
Laed vannitubade/WC-de all	≥ 54 57	≤ 53 47
Eluruumide vaheseinad	≥ 53 56	-
Hotellid ja majutusasutused		
Laed, sealhulgas koridoride all paiknevad laed	≥ 54 57	≤ 53 45
Ööbimisruumide, koridoride ja ööbimisruumide vahelised seinad	≥ 47 52	-
Laed ilma põrandäravooluta / põrandäravooluga vannitoa ja WC all	≥ 54 57	≤ 53 47
Koolid ja muud sarnased asutused		
Klassiruumide või sarnaste ruumide vahelised laed	≥ 55	≤ 53
Klassiruumide või sarnaste ruumide vahelised seinad	≥ 47	-

Põhineb standardi DIN 4109-1:2018-01 tab. 1-6 ja standardi DIN 4109-5:2020-08 tabelitel 1-4

* Laekonstruktsioonidega uute hoonete ehitamisel, standard DIN 4109-33:2016-07, Hoonete heliisolatsioon – 33. osa: Andmed heliisolatsiooni matemaatiliseks kontrollimiseks (ehituskonstruktsioonide kataloog) – puit-, kerg- ja kipsplaatkonstruktsioon, nõutav väärtus $L'_{n,w} \leq 53$ dB

Õhuheliisolatsioon, mis kaitseb heli ülekandumise eest ühepereelamute vahel – hoone vaheseinad

Konstruktsioonid	Miinimumnõuded	
	DIN 4109-1:2018-01 DIN 4109-5:2020-08	
	Õhumüra täidet. R'_{w} dB	Löögiheli täidet. $L'_{n,w}$ dB
Ühepereelamud, ridaelamud ja paarismajad		
Hoone kõige madalamal korrusel (maapinna tasemel või mitte) asuvate üldkasutatavate ruumide vaheseinad	≥ 59 62	-
Üldkasutatavate ruumide vaheseinad, mille all on vähemalt üks hoone korrus (maapinna tasemel või mitte)	≥ 62 67	...

Standardi DIN 4109-1 01/18 tabeli 3 järgi

Õhumüra kontrollimise meetod – otse vooderdatud CLT-seinaelement

Ristkihtpuitelendid ei erine oma ehitusakustilise toimimise poolest klassikalistest täispuitelementidest, mistõttu saab fermacell® fibre gypsum kipskiudplaatide toimimist arvutada ligikaudu järgmise valemiga:

$$R_w = 25 \lg \times \frac{m'_{ges}}{m'_0} - 7 \text{ (dB)}^*$$

Valemit võib kasutada ehituskonstruktioonide puhul, mille kogupaksus on 80–160 mm ja üldmass 35–160 kg/m². Valem iseloomustab tehnika taset ega ole tagatud ehitusõiguslikult standarditud meetodiga.

Õhuheli kontrollimise meetod – vooderkonstruktsioon

Järgmise sammuna võib paigaldada heliisolatsioonisüsteemi standardi DIN 4109 osa 34 2016. aasta väljaandele, kasutades arvutusmeetodit, mis käsitleb painduvaid, massiivtarindite ees paiknevaid vooderkonstruktsioone, st kahekordseid konstruktsioone. Õhuheliisolatsiooni kaalutud paranemine ΔR_w (kehtib resonantssagedusele f_0 vahemikus 30–160 Hz) arvutatakse järgmiselt:

$$\Delta R_w = 74.4 - 20 \lg \times f_0 - 0.5 R_w$$

Kahekordse seina resonantssagedus f_0 arvutatakse järgmiselt:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{s' \times \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

kus:

f_0 : kahekordse seina resonantssagedus (Hz)

m_1 : alusseina kogumass (kg/m²)

m_2 : paindliku vooderseina kogumass (kg/m²)

s' : alus- ja vooderseina vahelise kihi vedrujäikus (MN/m³).

Mittekandvate vooderseinte kohta kehtib:

$$s' = \frac{0.111 \text{ MPa} \times 10^6}{d [\text{m}]}$$

Arvutusnäide:

	fermacell® kipskiudplaat	12.5 mm	R_w = 56 dB
	CW/UW profiilid	50 mm	C ₁₀₀₋₃₁₅₀ = -3 dB
	Kivivill	40 mm	C _{tr 100-3150} = -9 dB
	Õhukiht	10 mm	C ₅₀₋₃₁₅₀ = -5 dB
	Ristkihtpuit	80 mm	C _{tr 50-3150} = -15 dB

Põhisein:

$$R_w = 25 \lg \times \frac{m'_{ges}}{m'_0} - 7 \text{ (dB)} = 25 \lg \times \frac{40 \text{ kg}}{\text{m}^2} - 7 \text{ (dB)} = 33.0 \text{ dB}$$

Kahekordse seina resonantssagedus f_0 :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{s' \times \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} = 160 \times \sqrt{\frac{0.111}{0.06} \times \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{14.7} \right)} = 66.0 \text{ Hz}$$

Parandusmõõde:

$$\Delta R_w = 74.4 - 20 \lg \times f_0 - 0.5 R_w = 74.4 - 20 \lg \times 66 \text{ Hz} - 0.5 \times 33.0 \text{ dB} = 21.5 \text{ dB}$$

$$R_w = 33.0 \text{ dB} + 21.5 \text{ dB} = 54.5 \text{ dB}$$

Mõõdetud Tr. nr. 04-00489 kohaselt:

$$R_w = 56 \text{ dB}$$

Muud heliisolatsioonilahendused

Veebilehel www.tervemaja.ee:

- fermacell® ja Hardie® konstruktsioonid



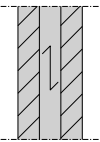
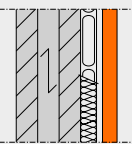
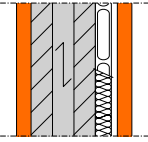
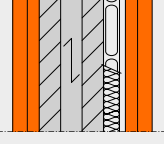
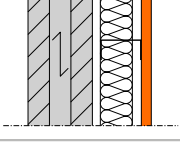
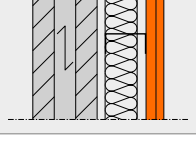
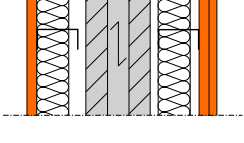
Itaalia - I



Hotell Nautilus/Pesaro/I

4. Heliisolatsioon

4.2 Näidis seinakonstruktsioonide / ristkihtpuidu heliisolatsiooniväärtused

Tarindi joonis	Kirjeldus	R_w^{11}
	80 mm ristkihtpuit	33 dB $C_{100-3150} = -1$ dB $C_{tr,100-3150} = -3$ dB $C_{50-3150} = -1$ dB $C_{tr,50-3150} = -4$ dB Tr nr.: 04-00486
	80 mm ristkihtpuit 27 mm kübar-vedrusiin 20 mm mineraalvill 18mm fermacell® kipskiudplaat	49 dB $C_{100-3150} = -2$ dB $C_{tr,100-3150} = -9$ dB $C_{50-3150} = -3$ dB $C_{tr,50-3150} = -10$ dB Tr nr.: 04-00495
	18mm fermacell® kipskiudplaat 80 mm ristkihtpuit 27 mm kübar-vedrusiin 20 mm mineraalvill 18mm fermacell® kipskiudplaat	55 dB $C_{100-3150} = -4$ dB $C_{tr,100-3150} = -11$ dB $C_{50-3150} = -5$ dB $C_{tr,50-3150} = -13$ dB Tr nr.: 04-00496
	18 + 15 mm fermacell® kipskiudplaat 80 mm ristkihtpuit 27 mm kübar-vedrusiin 20 mm mineraalvill 18 + 15 mm fermacell® kipskiudplaat	62 dB $C_{100-3150} = -3$ dB $C_{tr,100-3150} = -10$ dB $C_{50-3150} = -5$ dB $C_{tr,50-3150} = -15$ dB Tr nr.: 04-00497
	80 mm ristkihtpuit 10 mm õhuvahe 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 12.5 mm fermacell® kipskiudplaat	56 dB $C_{100-3150} = -3$ dB $C_{tr,100-3150} = -9$ dB $C_{50-3150} = -5$ dB $C_{tr,50-3150} = -15$ dB Tr nr.: 04-00489
	80 mm ristkihtpuit 10 mm õhuvahe 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 12.5 + 10 mm fermacell® kipskiudplaat	61 dB $C_{100-3150} = -2$ dB $C_{tr,100-3150} = -9$ dB $C_{50-3150} = -6$ dB $C_{tr,50-3150} = -18$ dB Tr nr.: 04-00490
	12.5 mm fermacell® kipskiudplaat 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 10 mm õhuvahe 80 mm ristkihtpuit 10 mm õhuvahe 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 12.5 + 10 mm fermacell® kipskiudplaat	71 dB $C_{100-3150} = -8$ dB $C_{tr,100-3150} = -16$ dB $C_{50-3150} = -13$ dB $C_{tr,50-3150} = -26$ dB Tr nr.: 04-00492

¹¹ R_w : kaalutud heliisolatsiooniindeksi arvutuslik väärtus ilma heli ülekandeta külgnevate konstruktsioonide kaudu standardi DIN 4109 kohaselt

Lisateavet heliisolatsiooni kohta leiate punktist 1.3 fermacell™ konstruktsioonilahendused – seinad ja 1.4 fermacell™ konstruktsioonilahendused – laed.

Tarindi joonis	Kirjeldus	R_w^{11}
	80 mm ristkihtpuit 140 mm Alu BWM 120 mm mineraalvill 12,5 mm fermacell® Powerpanel H ₂ O HD kergmört	48 dB $C_{100-3150} = -5$ dB $C_{tr,100-3150} = -10$ dB $C_{50-3150} = -5$ dB $C_{tr,50-3150} = -11$ dB Tr nr.: 04-00506
	10+12,5 mm fermacell® kipskiudplaat 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 10 mm õhuvahe 80 mm ristkihtpuit 140 mm Alu BWM 120 mm mineraalvill 12,5 mm fermacell® Powerpanel H ₂ O HD kergmört	65 dB $C_{100-3150} = -5$ dB $C_{tr,100-3150} = -11$ dB $C_{50-3150} = -8$ dB $C_{tr,50-3150} = -19$ dB Tr nr.: 04-00507
	80 mm ristkihtpuit 200 mm Steicowall 200 mm Steicoflex Steico multi UDB 30/50 mm roov 12,5 mm fermacell® Powerpanel H ₂ O HD kergmört	43 dB $C_{100-3150} = -2$ dB $C_{tr,100-3150} = -7$ dB $C_{50-3150} = -2$ dB $C_{tr,50-3150} = -7$ dB Tr nr.: 04-00506
	10+12,5 mm fermacell® kipskiudplaat 50 mm CW profiil 40 mm mineraalvill 10 mm õhuvahe 80 mm ristkihtpuit 200 mm Steicowall 200 mm Steicoflex Steico multi UDB 30/50 mm roov 12,5 mm fermacell® Powerpanel H ₂ O HD kergmört	65 dB $C_{100-3150} = -4$ dB $C_{tr,100-3150} = -10$ dB $C_{50-3150} = -6$ dB $C_{tr,50-3150} = -16$ dB Tr nr.: 04-00505
	12,5 mm fermacell® kipskiudplaat 80 mm ristkihtpuit 2 × 12,5 mm fermacell® kipskiudplaat 40 mm mineraalvill 20 mm õhuvahe 40 mm mineraalvill 2 × 15 mm fermacell® kipskiudplaat 80 mm ristkihtpuit 12,5 mm fermacell® kipskiudplaat	75 dB $C_{100-3150} = -1$ dB $C_{tr,100-3150} = -6$ dB $C_{50-3150} = -3$ dB $C_{tr,50-3150} = -13$ dB Tr nr.: 04-00963

Seina liide

Liite läbilõige	Külgneva ehituskonstruktsiooni sisekülje kirjeldus	$D_{n,f,w}^{2)}$
	12,5 mm fermacell® kipskiudplaat 27 mm kübar-vedrusiin 20 mm mineraalvill 80 mm ristkihtpuit	65 dB $C_{100-3150} = -2$ dB $C_{tr,100-3150} = -7$ dB $C_{50-3150} = -3$ dB $C_{tr,50-3150} = -11$ dB Tr nr.: 04-00755

¹⁾ R_w : kaalutud heliisolatsiooniindeksi arvutuslik väärtus ilma heli ülekandeta külgnevate konstruktsioonide kaudu standardi DIN 4109 kohaselt.

²⁾ $D_{n,f,w}$: kaalutud pikisuunalise heliisolatsiooni indeksi arvutuslik väärtus ilma heli ülekandeta eraldava ehituskonstruktsiooni kaudu.

Esitatud väärtused kehtivad ainult koos üldise ehitusjärelvalve kontrolltõendi või müratehnilise katsearuande ja nende täitmise spetsifikatsioonidega.

4.3 Hoonete vaheseinad

Kinnistute piirile ehitamisel kasutatakse puitehituses tavaliselt hoonete otsaseinu. Siin tuleb eri kasutusüksuste tõttu täita tuleohutusnõuetele lisaks ka heliisolatsiooni nõudeid. Hoonete kõnealused otsaseinad ehitatakse puitmajadel tavaliselt kahekihilise seinasüsteemina. Taoline ehitusviis tagab keskmistel ja kõrgetel sagedustel väga head heliisolatsiooni näitajad. Madalamate sageduste valdkonnas, mida elanikud tajuvad kõmina või kolisemisena, on häid

võimalusi müra tõkestamiseks.

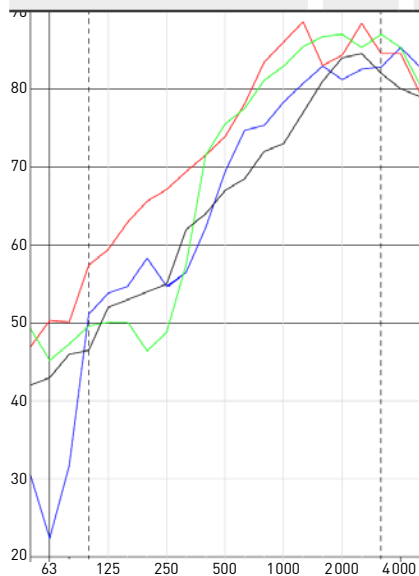
Mõjutamisvõimalused (näited):

- hoonete otsaseinte eraldusvuugi suurendamine
- suurendage voodrikihtide arvu ruumipoolset küljel
- aluskonstruktsioonide vahekauguse vähendamine puitkarkasskonstruktsioonide korral

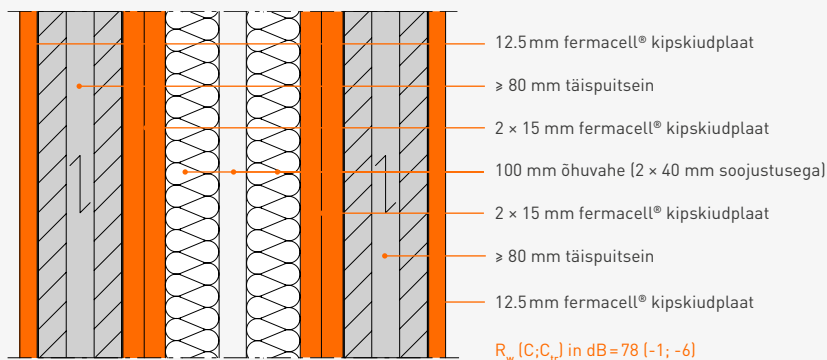
Sellised meetmed toovad muu hulgas kaasa voodri omavibratsioonikäitumise ja aitavad seega kaasa heliisolatsiooni paranemisele madalamas sagedusalas.

Seda, millisel määral need meetmed mõjutavad õhuheli isolatsiooniindeksi eelkõige madalsagedusalas, näitab järgmine laboris mõõdetud pealisehitiste võrdlus kõverate abil:

Tarindi joonis	Värvikood	Paksus	Kaal	Õhuheli heliisolatsioon R_w ($C_{tr,50-5000}$)	Mõõtmise tüüp	Allikas
		mm	kg/m ²	dB		
	■	410		68(-9) dB = 59 dB	Keskmine väärtus neljast kvaasi-külgpinnavabast ehitusplatsi mõõtmisest	Holtz et.al.: Acoustic optimisation of timber construction, Stephanskirchen 2004
	■	370		71(-30) dB = 41 dB	Laborimõõtmised	Holtz et.al.: Acoustic optimisation of timber construction, Stephanskirchen 2004
	■	370		66(-8) dB = 58 dB	Laborimõõtmised	Holtz et.al.: Acoustic optimisation of timber construction, Stephanskirchen 2004
	■	350	180	78(-12) dB = 65 dB	Laborimõõtmised	Laboratory measurement of James Hardie Europe GmbH am ift Rosenheim, 2017



Seina illustatsioon



Hoone otsasein – madala sageduse rakendus (näide)

$C_{100-3150} = -1$ dB
 $C_{tr,100-3150} = -6$ dB
 $C_{50-3150} = -3$ dB
 $C_{tr,50-3150} = -12$ dB
 Tr No.: 04-00502

Selle brošüüri uusima versiooni leiate digitaalsel kujul meie veebilehelt. Tootja jätab õiguse teha tehnilisi muudatusi.

Seisuga 03/2024

© 2024 James Hardie Europe GmbH.

™ ja ® tähistavad ettevõtte James Hardie Technology Limited ja James Hardie Europe GmbH registreeritud kaubamärke.



James Hardie Europe GmbH

Bennigsen-Platz 1
40474 Düsseldorf
www.jameshardie.de

Technical Customer Information (freecall)

Phone 0800 3864001
Email kontakt@jameshardie.com

Service Centre (order management)

Phone +49 211 54236-200
Fax +49 211 54236-299

Email auftraege@jameshardie.com
www.jameshardie.de
www.fermacell.de

JHEU-120-00002/03.24/m

