

MONOLIT PANEL

Kiemelkedően merev kötések létrehozását teszi lehetővé, és nagyon jól át tudja adni a nyíróerőket a panelek között. Ideális falakhoz és födémekhez.

JÓL KEZELHETŐ

Az ék alak megkönnyíti a bemarásba történő beillesztést. A méhsejtre hasonlító geometria maximális ellenállást biztosít. Könnyű és egyszerűen kezelhető alumíniumból.

GYORS TELEPÍTÉS

Szerelési lehetőség ferde segédcsavarokkal, amelyek megkönnyítik a panelek egymásba záródását. Kitűnő teljesítmény: egyetlen kötőelem akár 60 darab Ø6 csavart is kiválthat.

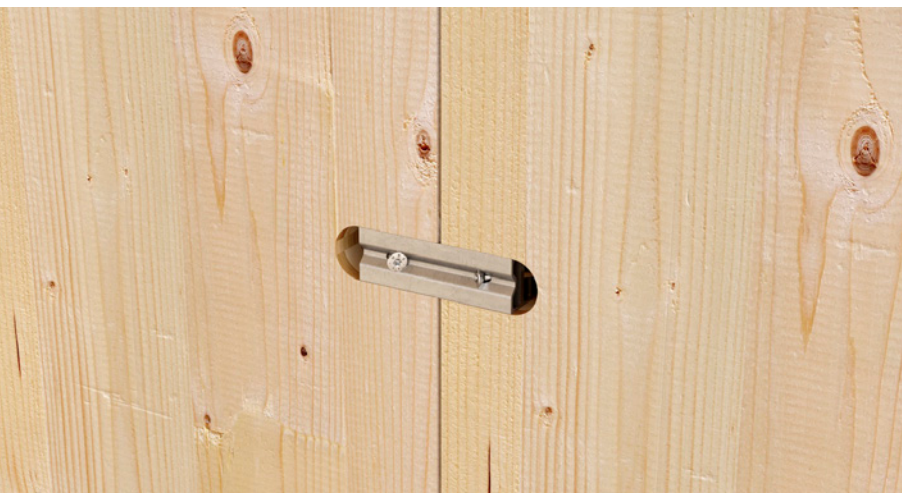


JELLEMZŐK

FOCUS	falak és födémek kötései
PANELEK	90 és 160 mm közötti vastagság
ELLENÁLLÁS	35 és 120 kN közötti $R_{v,k}$
RÖGZÍTŐK	HBS

VIDEO

Olvassa be a QR-kódot, és tekintse meg a videót a YouTube-csatornánkon



ANYAG

Háromdimenziós perforált lemez alumíniumtövezetből.

ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

Falak és födémek paneljeinek kötése

- CLT, LVL
- laminált fa



TÖBBEMELETES

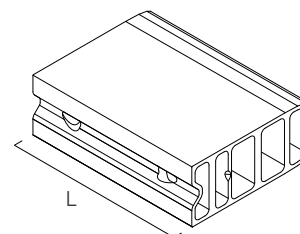
Ideális többemeletes épületek falainak és födémjeinek kötéséhez. Lehetővé teszi, hogy az építési területen összeállítsák a gyárban a könnyebb szállíthatóság érdekében kisebb méretű elemekben előállított paneleket.

RÉTEGELT RAGASZTOTT FA (GLULAM), CLT, RÉTEGELT FURNÉRLAP (LVL)

CE-jelölés az ETA szerint. Tesztelt, tanúsított és kiszámított értékek laminált fára, CLT-re, LVL-re, puha fára és LVL keményfára vonatkozóan is.

KÓDOK ÉS MÉRETEK

KÓD	L [mm]	db.
SLOT90	120	10



ANYAG ÉS TARTÓSSÁG

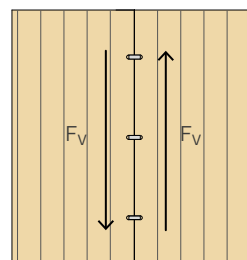
SLOT: alumínium ötvözet EN AW-6005A.
Alkalmazás 1 és 2 (EN 1955-1-1).

ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

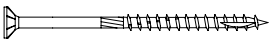
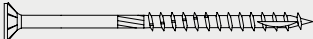
- CLT panelek
- Laminált fa panelek
- LVL puhafa panelek, párhuzamosan vagy keresztezve elhelyezkedő, hámozott lapokkal
- LVL keményfa panelek, párhuzamosan vagy keresztezve elhelyezkedő, hámozott lapokkal

TERHELÉSEK

Nyírási igénybevételek a panel síkján.



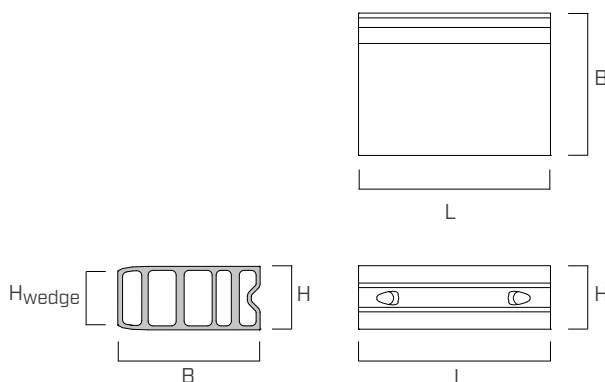
TOVÁBBI TERMÉKEK - RÖGZÍTŐK

típus	leírás		d [mm]	L [mm]	hordozó
HBS	HBS csavar		6	120	
HBS	HBS csavar		8	140	

A további részleteket megtalálja a „Csavarok és csatlakozók fához” című katalógusban.

GEOMETRIA

CSATLAKOZÓ



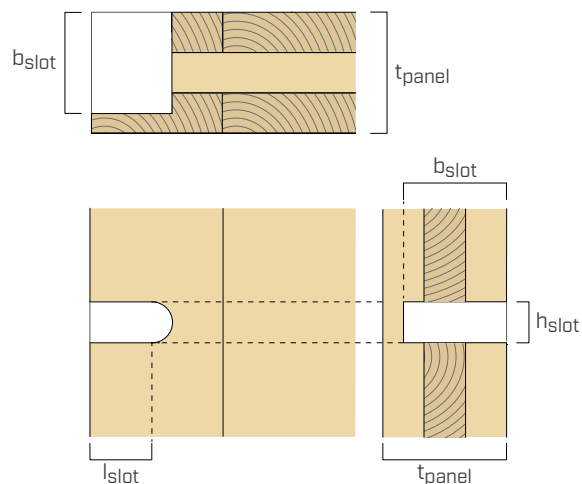
B [mm]	H [mm]	H _{wedge} [mm]	L [mm]	n _{screws} [db.]
89	40	34	120	2

A csavarok használata szabadon választható, azokat a csomag nem tartalmazza.

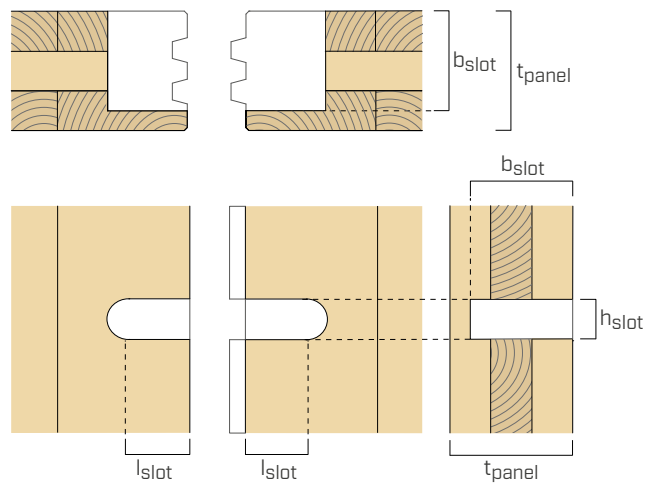
GEOMETRIA

BEMARÁS A PANELBEN

PANEL SÍK SZÉLLEL



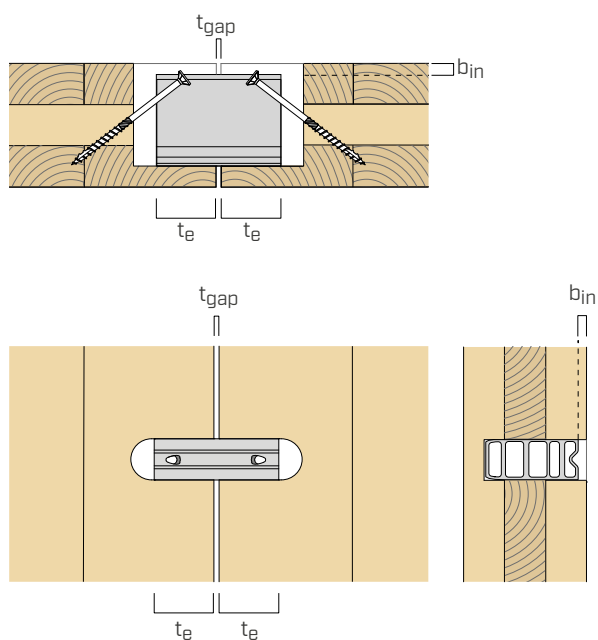
PANEL FÚRT MENETES SZÉLLEL



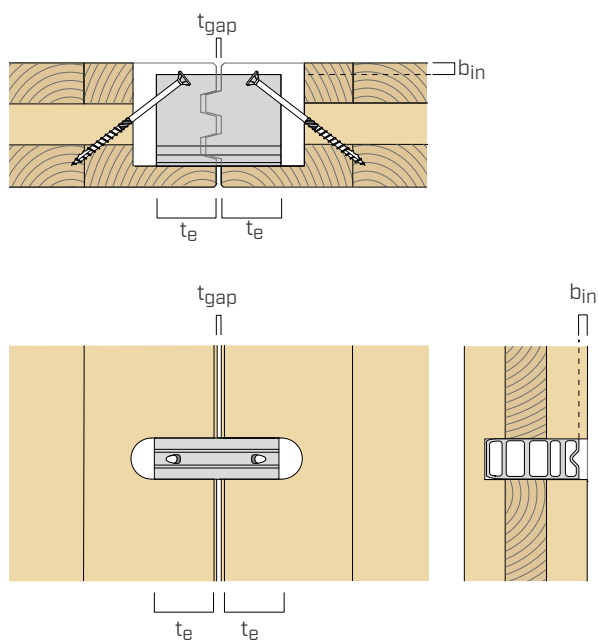
$b_{slot,min}$ [mm]	$l_{slot,min}$ [mm]	$t_{panel,min}$ [mm]	$h_{slot}^{(1)}$ [mm]
90	60	90	$40 \pm 0,5$

TELEPÍTÉS

PANEL SÍK SZÉLLEL



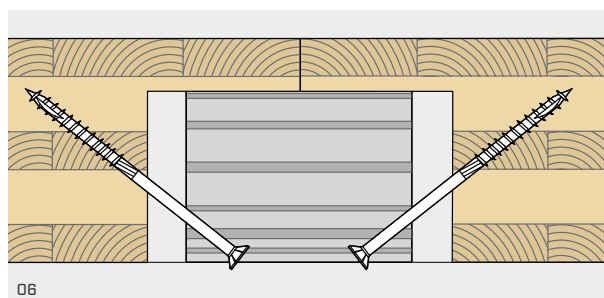
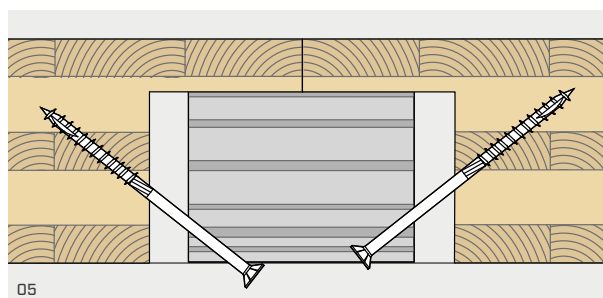
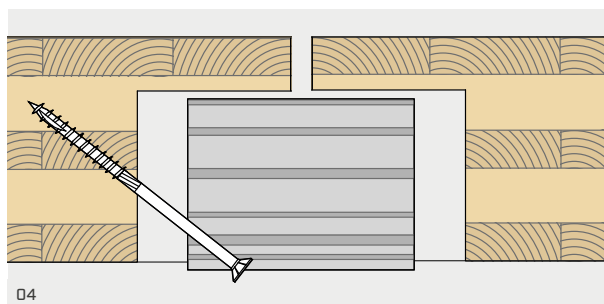
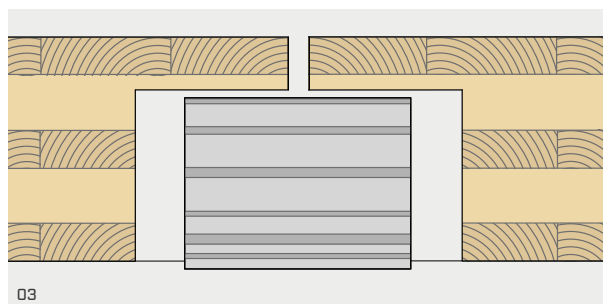
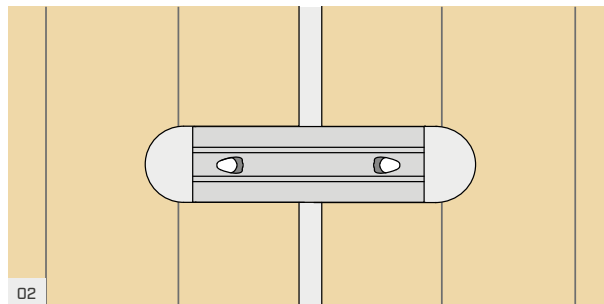
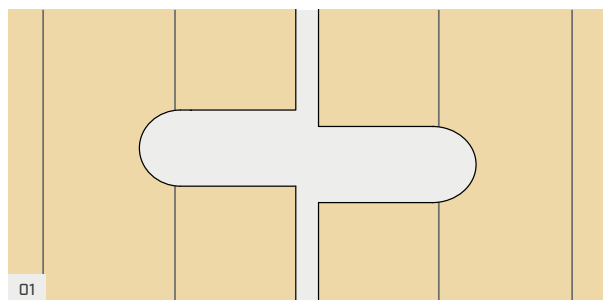
PANEL FÚRT MENETES SZÉLLEL



$t_{gap,max}^{(2)}$ [mm]	$b_{in,max}$ [mm]	$t_{e,min}$ [mm]
5	$t_{panel} - 90^{(3)}$	57,5

A KÖTŐELEM HASZNÁLATA SZERELÉSI ESZKÖZKÉNT

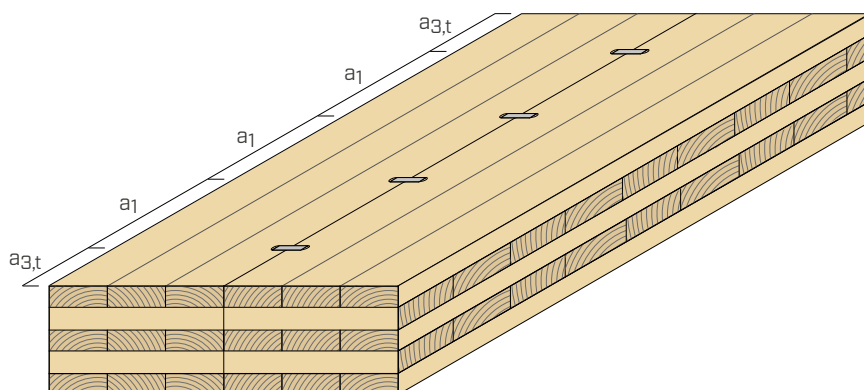
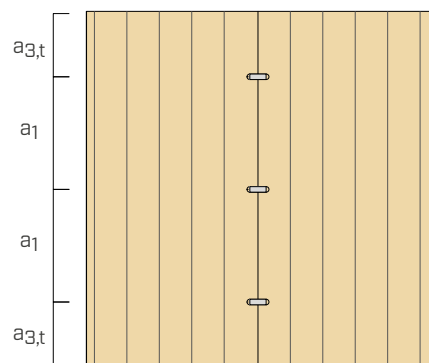
Ék alakú kialakításának és a csavarok jelenlétének köszönhetően a kötőelem használható szerelési eszközként is.



MINIMUMTÁVOLSÁGOK

FAL

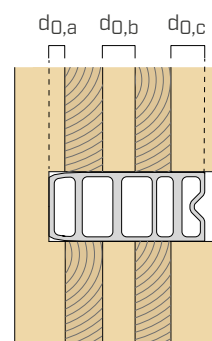
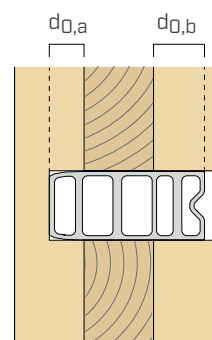
FÖDÉM



		CLT	LVL		laminált fa
			egymást keresztező hámozott lapok	párhuzamos hámozott lapok	
a_1	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480
$a_{3,t}$	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480

STATIKUS ÉRTÉKEK

		$R_{v,k}$ [kN]	k_{ser} [kN/mm]
CLT ⁽⁵⁾	40 [mm]	34,37	17,50
	45 [mm]	37,81	
	49 [mm]	40,57	
	50 [mm]	41,26	
	$\Sigma d_0^{(6)} = 55$ [mm]	44,70	
	59 [mm]	47,46	
	60 [mm]	48,15	
	65 [mm]	51,59	
LVL puhafa	69 [mm]	54,35	24,00
	egymást keresztező hámozott lapok ⁽⁷⁾	52,72	
LVL keményfa	párhuzamos hámozott lapok ⁽⁸⁾	70,97	48,67
	egymást keresztező hámozott lapok ⁽⁹⁾	125,71	
LVL keményfa	párhuzamos hámozott lapok ⁽¹⁰⁾	116,59	25,67
	laminált fa ⁽¹¹⁾	68,13	



$$\Sigma d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

MEGJEGYZÉS:

- (1) A javasolt $\pm 0,5$ mm tűréshatár tájékoztató jellegű. Az elégtelen h_{slot} értékkel kialakított bemarás megnehezítheti a kötőelem behelyezését; a túl nagy h_{slot} értékkel rendelkező bemarás csökkentheti a csatlakozás kiinduló merevségét. Az első adag panel vágása előtt érdemes próbabemaráásokat készíteni, hogy ellenőrizni lehessen a panelek vágásához használt konkrét géppel kialakított bemarások minőségét.
- (2) A panelek közötti rést figyelembe kell venni a kötőelem ellenállásának ki-számításánál; a számítást lásd az ETA-19/0167 dokumentumban. A panelek közötti rés töltőanyagot is tartalmazhat.
- (3) A kötőelem a panel vastagságán belül bármilyen helyzetben beszerelhető.
- (4) A CLT és az egymást keresztező, hámozott lapokból álló LVL esetében, ha a telepítés $a_1 < 480$ mm vagy $a_{3,t} < 480$ mm mellett történik, az ellenállás k_{a1} együtt-hatással csökken, az ETA-19/0167 dokumentumnak megfelelően.
$$k_{a1} = 1 - 0,001 \cdot \left(480 - \min \{ a_1; a_{3,t} \} \right)$$
- (5) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek, amelyek az EN 1995-1-1 szerinti 1. szervizosztályra érvényesek. A számítás során a következő paramétere-keket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 350$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- (6) A Σd_0 paraméter a párhuzamos réteg összesített vastagságának felel meg F_v mellett, a kötőelem B vastagságán belül (lásd a képet).
- (7) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek. A számítás során a következő paramétereket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 26$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- (8) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek. A számítás során a következő paramétereket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 35$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.
- (9) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek. A számítás során a következő paramétereket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 62$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- (10) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek. A számítás során a következő paramétereket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 57,5$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.
- (11) Az ETA-19/0167 szerint számított értékek, amelyek az EN 1995-1-1 szerinti 1. szervizosztályra érvényesek. A számítás során a következő paramétere-keket vették figyelembe: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 385$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.

ÁLTALÁNOS ELVEK:

- A jellemző értékek EN 1995-1-1 szerint ETA-19/0167-nak megfelelően.
- A tervezési értékek a jellemző értékekből véve az alábbiak szerint. Az γ_M és k_{mod} együtthatókat a számításához használt érvényben lévő jogi szabályo-zás szerint kell venni.

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

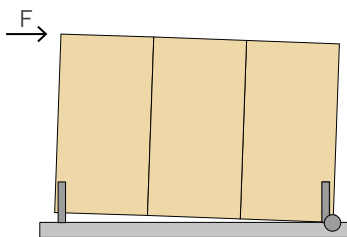
A faelemek és az acéllemezek méretezését és ellenőrzését külön kell el-végezni.

- A rögzítő rendszer ellenállási értékei a táblázatban meghatározott számítási feltételezésnek megfelelően érvényesek. A különböző kalkulációs konfi-gurációkhoz ingyenesen elérhető a MyProject szoftver (www.rothoblaas.com).
- A kötőelem használható laminált fa elemek, CLT és LVL, vagy hasonló ra-gasztott elemek összekötésére.
- A panelek érintkezési felülete lehet sima, vagy kialakíthatóak rajta csapok és hornyok; lásd a képet a TELEPÍTÉS című szakaszban.
- Egy csatlakozáson belül legalább két kötőelemet kell használni.
- A kötőelemeket mindkét összekötni kívánt elembe azonos behatolási mélységgel (t_a) kell behelyezni.
- A két ferde csavar használata szabadon választható, és nincsenek hatással az ellenállás és a merevség kiszámítására.

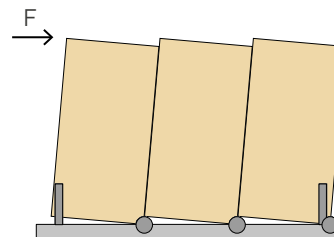
NYÍRÓKÖTÉSEK CLT PANELEK KÖZÖTT | MEREVSÉG

TÖBB CLT PANELBŐL ÁLLÓ FALAK, A KÉT VÉGÜKÖN HOLD DOWNNAL

VISELKEDÉS EGYETLEN FALKÉNT



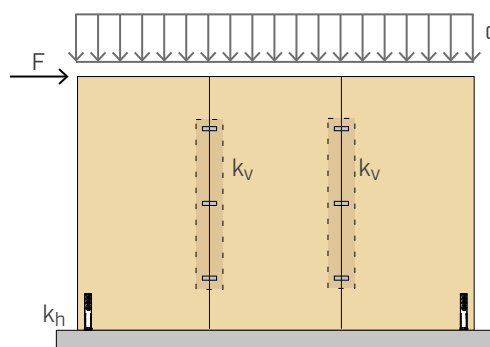
VISELKEDÉS PANELEK KOMBINÁCIÓJAKÉNT



A több CLT panelből álló fal két lehetséges elfordulási viselkedést mutathat, számos paramétertől függően. Azonos feltételek esetén kijelenthető, hogy a k_v/k_h merevségek aránya határozza meg a fal elfordulási viselkedését, ahol:

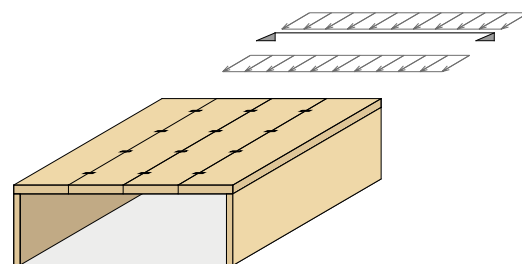
- k_v = a panelek közötti kötés nyírással szembeni teljes merevsége;
- k_h = a hold down húzással szembeni merevsége.

Azonos feltételek mellett kijelenthető, hogy ha a k_v/k_h (tehát a k_v) értéke magas, a fal kinematikai viselkedése az egyetlen elemből álló fal viselkedéséhez közelít. A modellezés egyszerűsége miatt egy ilyen típusú falat sokkal könnyebb megtervezni, mint egy olyat, amely panelek kombinációjaként viselkedik.



TÖBB CLT PANELBŐL ÁLLÓ FÖDÉMEK

A vízszintes erőhatások (földrengés vagy szél) áttérjedése a födémről az alsó falakra a födém merevségétől függ, a saját szintjén. A merev födém a külső vízszintes erőknek a lent álló falaknak történő átadása során membránként viselkedik. A födém szerkezeti sematizálásának egyszerűsége miatt egy merev membránként viselkedő födémot sokkal könnyebb megtervezni, mint egy olyat, amely a saját szintjén deformálódhat. Ezenkívül számos földrengéssel kapcsolatos jogszabály megköveteli egy merev membrán jelenlétét, ami szükséges az építési terv szabályosságának biztosításához, így az épület szeizmikus reakciójának javításához.



A NAGY FOKÚ ÉS TESZTEK SORÁN TANÚSÍTOTT MEREVSÉG ELŐNYE

A SLOT kötőelem használata, amelyet magas merevségi és ellenállási értékek jellemeznek, egyértelmű előnyökkel jár, mind több CLT panelből álló fal, mind membrán típusú födém esetében. Ezeket az ellenállási és merevségi értékeket kísérletek keretében hitelesítették, és az ETA-19/0167 szerint tanúsították; ez azt jelenti, hogy tanúsított, pontos és megbízható adatok állnak a tervező rendelkezésére.

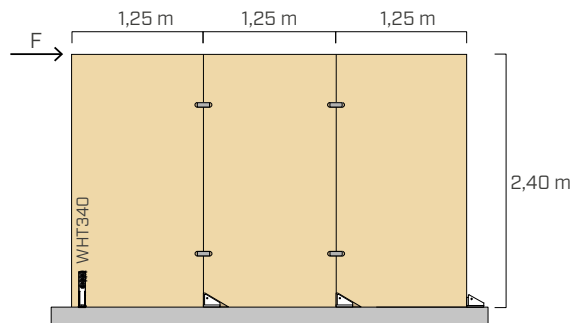
KÖTÉSI RENDSZEREK KÍSÉRLETI ÖSSZEVEETÉSE

2019-ben a CNR-IBE di S.Michele All'Adige laboratóriumaiban kísérleti kampányt végeztek a normál falaknak megfelelő méretű falakon. A kampánynak az volt a célja, hogy megállapítsa, hogyan viselkednek azok a falak, amelyek több panelből állnak, és amelyeket különböző kötési rendszerekkel szereltek össze. A vizsgálatok monoton típusúak voltak, az elmozdulás ellenőrzése mellett.

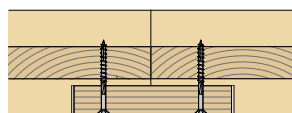
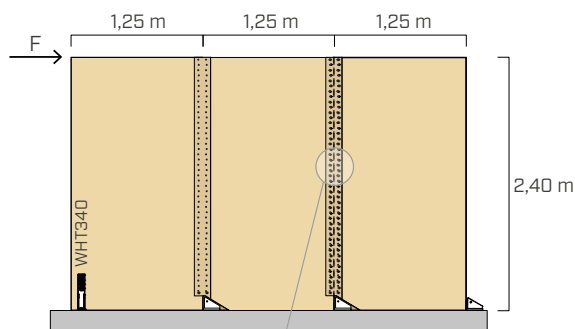
1A. TESZT: SINGLE PANEL WHT340



2A. TESZT: 2 SLOT CONNECTORS

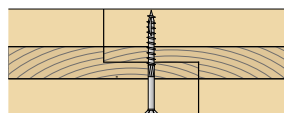
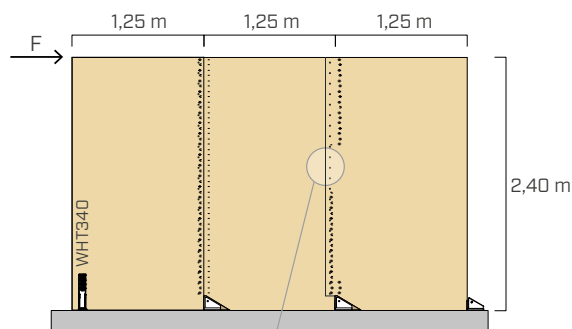


3. TESZT: SPLINE JOINT



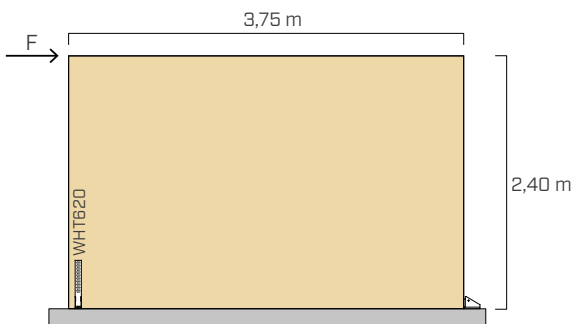
2 x HBS Ø6 x 70 spacing 50 mm

4. TESZT: HALF-LAP JOINT

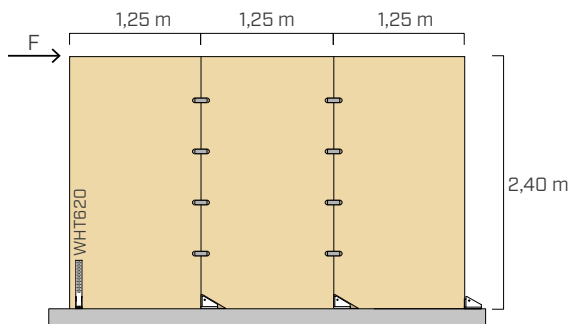


HBS Ø8 x 100 spacing 100 mm

1B. TESZT: SINGLE PANEL WHT620



2B. TESZT: 4 SLOT CONNECTORS



Két vizsgálatsorozatra került sor; az első során 1 darab, alátétrel ellátott WHT340 sarokvassal és 20 darab Anker Ø4 x 60 szöggel a talajhoz rögzítették a falat:

- 1A. TESZT: teljes panel.
- 2A. TESZT: három panel, amelyet 2 darab SLOT kötőelemmel csatlakoztattak egymáshoz.
- 3. TESZT: három panel, amelyet egy LVL illesztéstakaróval, valamint párosával, egymástól 50 mm-es távolságban elhelyezett HBS Ø6 x 70 csavarokkal (csatlakozásonként 88 csavar) csatlakoztattak egymáshoz.
- 4. TESZT: három panel, amelyet rálapolással, valamint egymástól 100 mm-es távolságban elhelyezett HBS Ø8 x 100 csavarokkal (csatlakozásonként 22 csavar) csatlakoztattak egymáshoz.

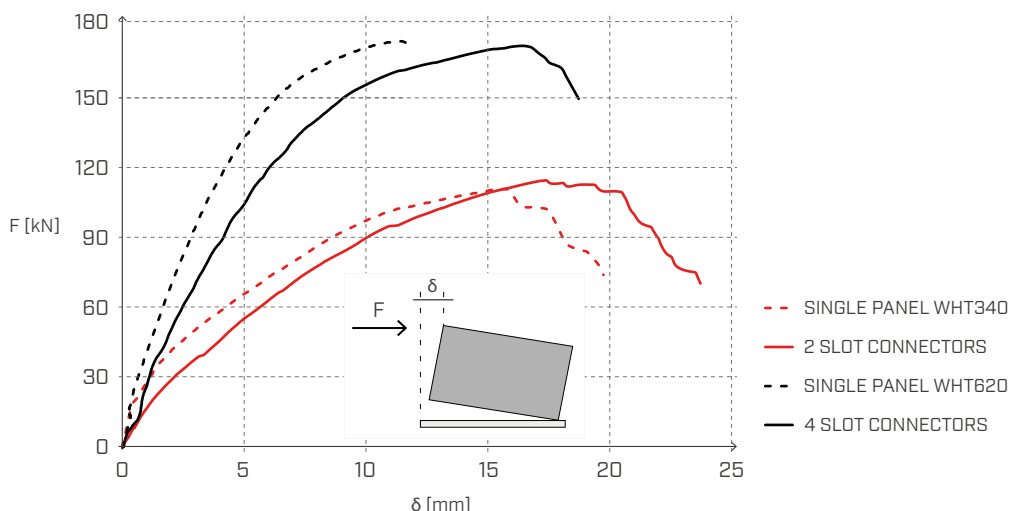
A második vizsgálatsorozat során a falakat 1 darab, alátétrel ellátott WHT620 sarokvassal és 55 darab Anker Ø4 x 60 szöggel rögzítették a talajhoz:

- 1B. TESZT: teljes panel.
- 2B. TESZT: három panel, amelyet kötésenként 4 darab SLOT kötőelemmel csatlakoztattak egymáshoz.

A következő oldalon a kísérleti eredmények összehasonlítása szerepel.

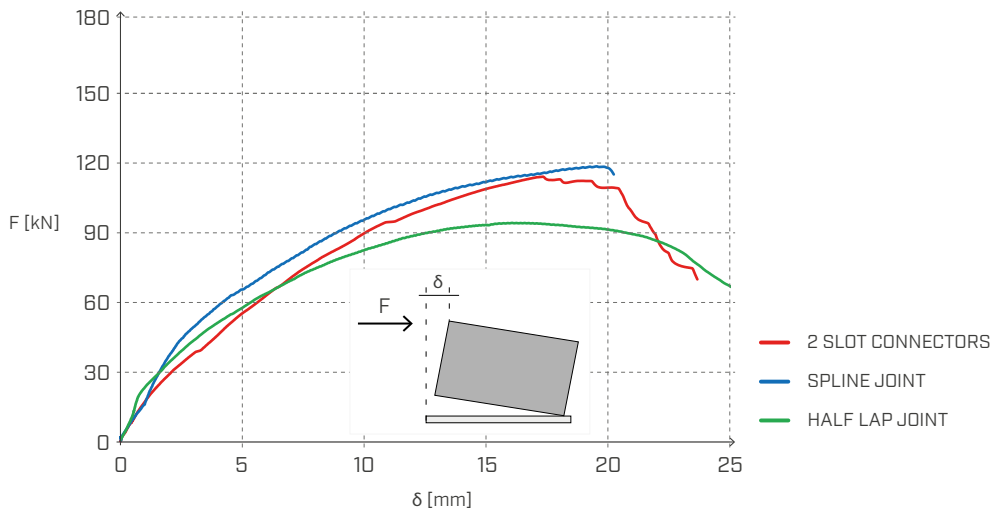
KÖTÉSI RENDSZEREK KÍSÉRLETI ÖSSZEVETÉSE

A SLOT ELEMMEL ÖSSZEKÖTÖTT PANELEK ÉS AZ EGY DARABBÓL ÁLLÓ PANEL ÖSSZEVETÉSE



A grafikonon az egy darabból álló panel, valamint a SLOT kötőelemmel csatlakoztatott panelek összehasonlítása látható. Mindkét, SLOT kötőelemmel csatlakoztatott mintadarab kifejezetten **egy darabból álló falként viselkedett**: egyetlen elfordulási pontjuk volt, a fal összenyomott sarkán. A SLOT kötőelemek mindkét mintadarab esetében rugalmas tartományban maradtak, míg bekövetkezett a hold down törése. A SLOT kötőelemekkel csatlakoztatott falak az egy darabból álló panelekhez képest 20–30%-ot veszítettek merevségükből. A kötőelemek számának növelésével a **több panelből álló fal merevségét tovább lehet közelíteni az egy darabból álló panel vonatkozó merevségéhez**. Például egy 2,40 méter magas falon kötésenként legfeljebb 6 SLOT kötőelem helyezhető el, így a 2A kialakítás esetén a függőleges kötések merevsége megháromszorozható.

A SLOT KÖTŐELEMES CSATLAKOZÁS, A CSAPPAL TÖRTÉNŐ ILLESZTÉS ÉS A FÉLIG ÁTLAPOLT KÖTÉS ÖSSZEVETÉSE



A grafikonon a 2A teszt (2 SLOT kötőelemek) és az egyéb kötési rendszerek (3. és 4. teszt) összehasonlítása látható. A teszteket úgy tervezték meg, hogy két határesetet jelenítsenek meg:

- a **2A. TESZT** esetében minimális számú SLOT (2 kötőelem) használata;
- a **3. és a 4. TESZT** esetében nagyon nagy számú csavar (22 a félig átlapolt kötésnél, és 88 a csappal történő illesztésnél) használata. A 2 SLOT kötőelemmel csatlakoztatott fal viselkedése a nagy számú csavarral összekötött falak viselkedéséhez hasonlítható.

Ez azt jelenti, hogy ha a tervező szeretné tovább közelíteni a több panelből álló fal viselkedését az egyetlen panelből álló faléhoz, a **SLOT rendszer** tág teret biztosít a merevség növelése terén, amikor a vizsgált egyéb kötési rendszerek már elérik felső korlátjukat a merevségét illetően, mivel nehezen lehet még sűrűbben elhelyezni a csavarokat.

KÖTÉSI RENDSZEREK ANALITIKAI ÖSSZEVETÉSE

MEGNÖVELT KÖZÖK

kötési rendszer	a kötőelemek száma	a kötőelemek távolsága [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	2	967	81,1
HALF-LAP	14	200	42,6
SPLINE JOINT	56	100	60,9

CSÖKKENTETT KÖZÖK

kötési rendszer	a kötőelemek száma	a kötőelemek távolsága [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	4	580	162,3
HALF-LAP	28	100	73,1
SPLINE JOINT	114	50	70,1

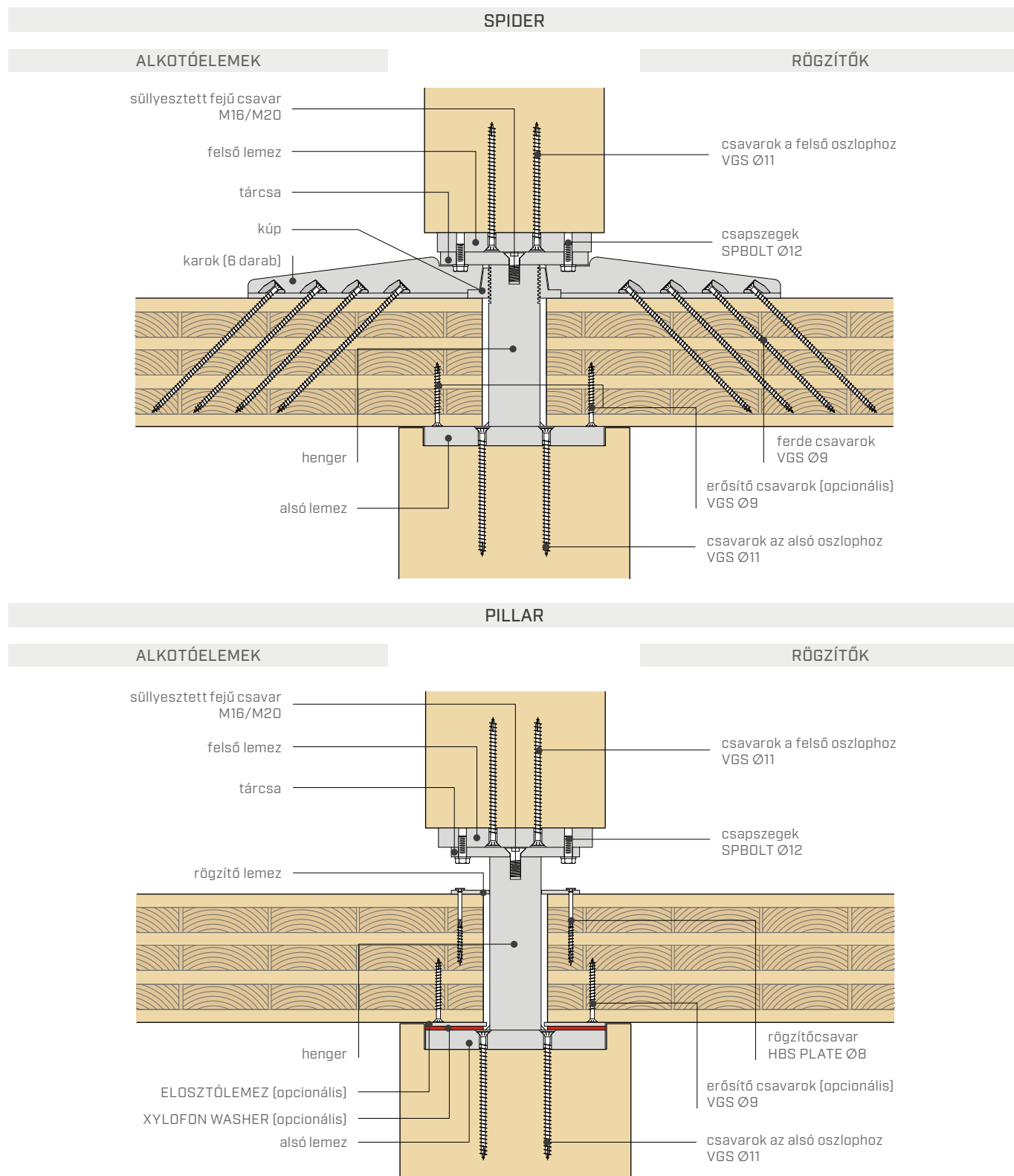
Az ellenállási értékek kiszámítása az ETA-19/0167, az ETA-11/0030 és EN 1995-1-1 szerint történt.

A táblázatokban a három kötési típust az ellenállás szempontjából vetjük össze. A számításhoz egy 2,9 méter magas panelfalat vettünk alapul. A MEGNÖVELT KÖZÖK című táblázatban a félig átlapolt kötés esetben 200 mm-es, a csappal történő illesztés esetében pedig 100 mm-es távolságot használtunk. A SLOT kötőelem esetében kb. 1 méteres távolságot használtunk; ebben az esetben a csavaros kötések lényegesen gyengébb ellenállást nyújtanak a SLOT kötőelemhez képest. Ahogyan az a CSÖKKENTETT KÖZÖK című táblázatból kiderül, a csavarok közötti távolság megfelezésével (tehát a csavarok számának megduplázásával) sem lehet elérni az előző példában szereplő, két SLOT kötőelem által nyújtott ellenállást, mivel csökken a tényleges számból adódó ellenállás. 4 SLOT kötőelem használatával olyan ellenállási értékek érhetők el, amelyek csavarok használatával csak nagyon nehezen biztosíthatók. Ez azt jelenti, hogy hagyományos kötéseknel nem lehet kiemelkedő ellenállási értékeket elérni.

SPIDER ÉS PILLAR KÖTŐELEM

A SPIDER kötőelem egy, az innsbrucki egyetem Arbeitsbereich für Holzbau tanszékén megszületett ötlet gyümölcse, amely a Rothoblaas vállalattal folytatott szoros együttműködés révén valósult meg. Az ambiciózus kutatási projekt, amelynek társfinanszírozója az Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) volt, a világon elsőként lehetővé tette egy olyan fém kötőelem kifejlesztését, amelyet pontszerűen alátámasztott CLT panelekből álló sík födémek építésénél lehet használni. A kísérleti kampány 10 modell kidolgozásához vezetett, amely más-más alkalmazásra használható.

A PILLAR kötőelem a SPIDER egyszerűsített változata, amelyet egymástól kisebb távolságra lévő oszlopokhoz lehet használni; sokoldalúan képes alkalmazkodni a különböző típusú alkalmazásokhoz.



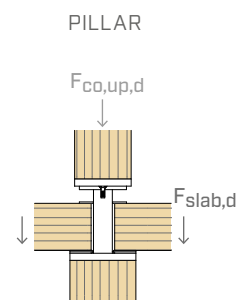
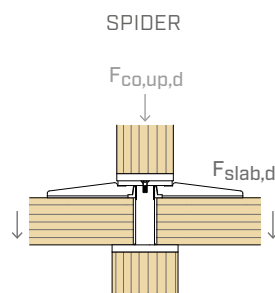
ELŐMÉRETEZÉSI TÁBLÁZATOK

A SPIDER KÖTŐELEM TERVEZÉSI ELLENÁLLÁSA

MODELL	a CLT födém vastagsága [mm]							OSZLOPOK
	160	180	200	220	240	280	160 + 160	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
SPI60S	345 + 296	290 + 349	240 + 401	185 + 454	135 + 506	135 + 506	245 + 394	GL32h
SPI80S	630 + 296	575 + 349	525 + 401	470 + 454	420 + 506	420 + 506	530 + 394	
SPI80M	920 + 296	865 + 349	815 + 401	760 + 454	710 + 506	710 + 506	820 + 394	
SPI80L	1215 + 296	1185 + 349	1135 + 401	1080 + 454	1030 + 506	1030 + 506	1140 + 394	
SPI100S	1515 + 296	1515 + 349	1515 + 401	1515 + 454	1475 + 506	1475 + 506	1515 + 394	LVL BÜKK
SPI100M	1965 + 296	1930 + 349	1895 + 401	1855 + 454	1820 + 506	1820 + 506	2030 + 394	
SPI120S	2490 + 296	2440 + 349	2385 + 401	2335 + 454	2280 + 506	2280 + 506	2395 + 394	
SPI120M	2855 + 296	2855 + 349	2855 + 401	2855 + 454	2855 + 506	2855 + 506	2855 + 394	
SPI100L	3805 + 296	3805 + 349	3805 + 401	3805 + 454	3805 + 506	3805 + 506	3805 + 394	ACÉL
SPI120L	4840 + 296	4840 + 349	4840 + 401	4840 + 454	4840 + 506	4840 + 506	4840 + 394	

A PILLAR KÖTŐELEM TERVEZÉSI ELLENÁLLÁSA

MODELL	a CLT födém vastagsága [mm]					OSZLOPOK
	160	180	200	220	240	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
PIL60S	470 + 132	470 + 145	470 + 157	470 + 157	470 + 184	GL32h
PIL80S	815 + 167	815 + 181	815 + 195	815 + 195	815 + 225	
PIL80M	1005 + 208	990 + 223	975 + 239	975 + 239	940 + 272	
PIL80L	1325 + 208	1310 + 223	1295 + 239	1295 + 239	1265 + 272	
PIL100S	1515 + 162	1515 + 175	1515 + 190	1515 + 190	1515 + 220	LVL BÜKK
PIL100M	2205 + 202	2205 + 218	2205 + 234	2205 + 234	2205 + 266	
PIL120S	2675 + 196	2660 + 211	2645 + 227	2645 + 227	2610 + 260	
PIL120M	3200 + 196	3185 + 211	3170 + 227	3170 + 227	3140 + 260	
PIL100L	4435 + 202	4435 + 218	4435 + 234	4435 + 234	4435 + 266	ACÉL
PIL120L	5480 + 196	5480 + 211	5480 + 227	5480 + 227	5480 + 260	



MEGJEGYZÉS:

A táblázatban szereplő értékek az EN 1993-1-1, az EN 1993-1-12 és az EN 1995-1-1 szabványokkal összhangban, közepes teheridőtartam ($k_{mod}=0,8$) figyelembevételével kiszámított tervezési értékekre vonatkoznak.

A biztonság kedvéért a CLT födém magasságát 320 mm-rel vettük figyelembe. Minden ellenállási érték a „megerősítéssel” helyzetre vonatkozik. A PILLAR kötélem esetében a központi alátámasztásos kialakítás szerepel (lásd az erre vonatkozó fejezetet).

A táblázatban szereplő értékeket a kötőelem előméretezési értékeiként kell kezelni. A szerkezeti ellenőrzést a következő oldalakon látható táblázatoknak megfelelően kell elvégezni. A faelemek és az acélelemek méretezését és ellenőrzését külön kell elvégezni.

ELŐMÉRETEZÉSI NOMOGRAM

A nomogram segítségével kiválasztható, milyen kötőelemet kell használni az egyes helyzetekben és az egyes szinteken. A nomogramban mindegyik oszlop a szóban forgó oszlop más-más hatásterületét (A_i) jelöli, míg minden egyes sor más-más szintnek felel meg; a szintek számozása a tetőfödémmel kezdődik, és lefelé halad. A megfelelő hatásterület és szint metszéspontját megkeresve megállapítható, melyik a legcélszerűbb kötőelem az egyes szintekhez. A számításnál a födémet érő tervezési terhelést a teherbírási határállapotban $8,0 \text{ kN/m}^2$ értékkel vették figyelembe, közepes teheridőtartam-osztály ($k_{\text{mod}}=0,8$) mellett. A végleges kiválasztást és a szerkezeti ellenőrzést a következő oldalakon látható táblázatoknak megfelelően kell elvégezni. A faelemek és az acéllemezek méretezését és ellenőrzését külön kell elvégezni.

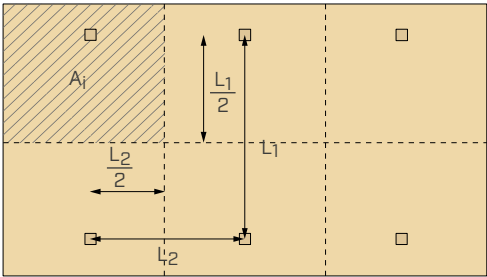
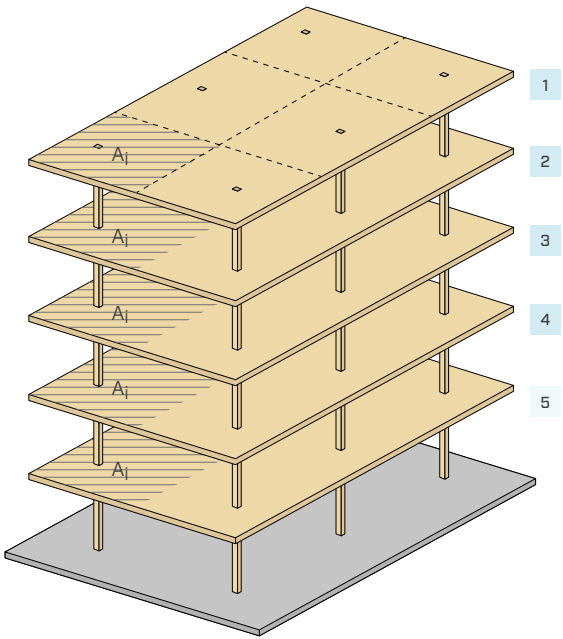
A cellák színei segítségével megállapítható, hogy milyen anyagból kell lennie annak az oszlopnak, amelyre a SPIDER vagy a PILLAR kötőelem támaszkodik. A következő oldalakon szereplő táblázatokkal összhangban összetettebb számítást is lehet végezni, vagy más típusú oszlopot is ki lehet választani.

- Oszlop laminált fából
- Oszlop LVL keményfából
- Oszlop acélból

PÉLDA

Az ábrán szereplő 5 szintes épületből és a kiemelt oszlopokból kiindulva egy kb. 40 m^2 -es hatásterület tételezhető fel. Az első elemzés alapján a következő kötőelemeket és oszlopokat kell használni:

Födém	1	SPI60S kötőelem laminált fából készült oszlopon
Födém	2	SPI80S kötőelem laminált fából készült oszlopon
Födém	3	SPI80M kötőelem laminált fából készült oszlopon
Födém	4	SPI80L kötőelem laminált fából készült oszlopon
Födém	5	SPI100S kötőelem LVL keményfából készült oszlopon



A födém hatásterületeinek sémája.

ELŐMÉRLETEZÉSI NOMOGRAM

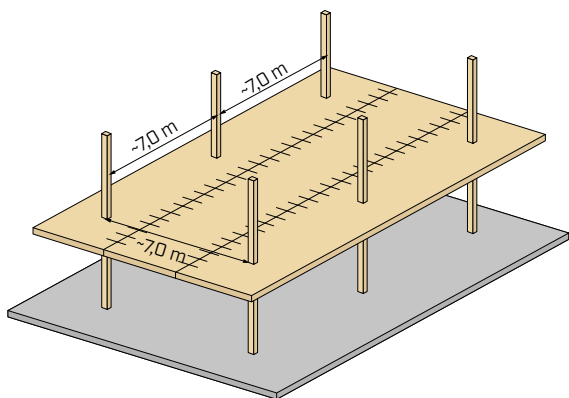
floor number	A _i [m ²]								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S
2	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S
3	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L
4	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S
5	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M
6	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M	SPI100M	SPI120S
7	PIL80S	PIL80S	PIL80M	PIL80L	SPI100S	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M
8	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI120M
9	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L
10	PIL80S	PIL80L	PIL100S	PIL100M	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI100L
11	PIL80S	PIL80L	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L
12	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L
13	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	SPI120L
14	PIL80L	PIL100M	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-
15	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
16	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
17	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
18	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
19	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
20	PIL100M	PIL120S	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
21	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
22	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
23	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
24	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
25	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
26	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
27	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
28	PIL100M	PIL100L	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
29	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-
30	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-

A FÖDÉM ÉPÍTÉSI MÓDJAI

Kétféle telepítési módot lehet elkülöníteni a SPIDER kötőelemre, és szintén kettőt a PILLAR kötőelemre vonatkozóan. A teljesítmény és a költségek optimalizálása érdekében vegyes megoldásokat is lehet alkalmazni, amikor ugyanazon a födém-ben belül mindkét kötőelem típust használják.

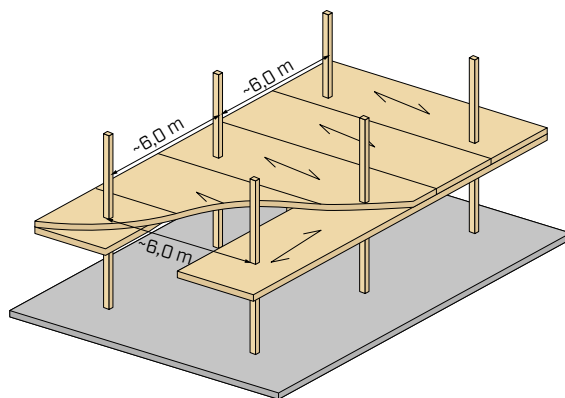
SPIDER

LEMEZFÖDÉM



- ✓ maximális távolság az oszlopok között
- ✓ kihasználja a panel kétdimenziós viselkedését

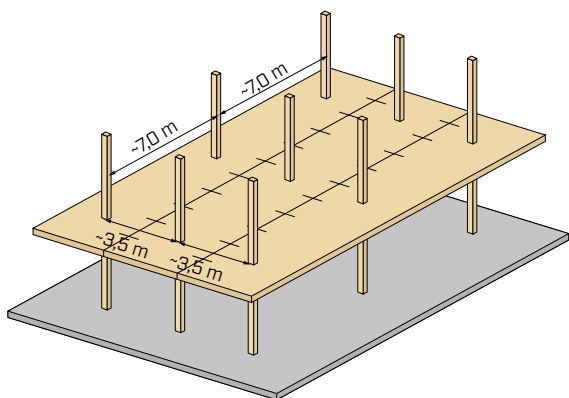
EGYMÁST KERESZTEZŐ PANELEK



- ✓ akna berendezések számára az alsó oldalon
- ✓ nincsenek nyomatékkötések

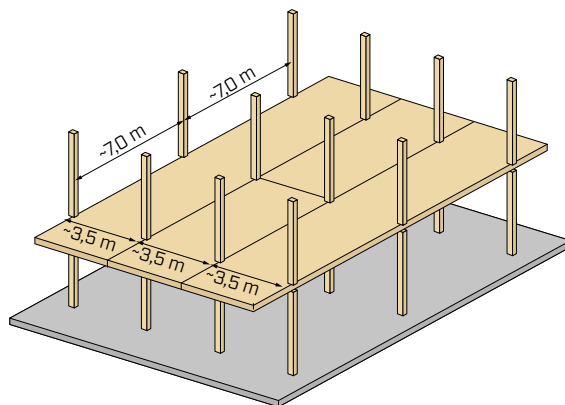
PILLAR

KÖZPONTI ALÁTÁMASZTÁS



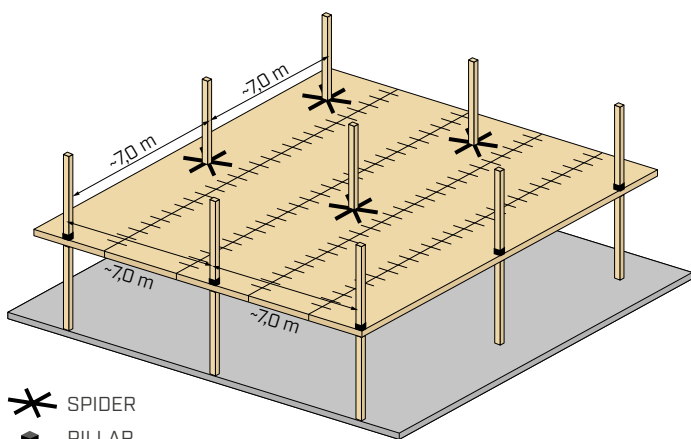
- ✓ kevesebb oszlop a széleken/sarkoknál történő alátámasztáshoz képest
- ✓ a külső falaknál nincs oszlop

ALÁTÁMASZTÁS A SZÉLEKEN/SARKOKNÁL



- ✓ nincs dúcolás
- ✓ nincsenek nyomatékkötések

SPIDER + PILLAR



A teljesítmény és a költségek optimalizálása érdekében a SPIDER kötőelem mellett a PILLAR kötőelem használható a kisebb igénybevételnek kitett alátámasztásoknál, vagy a szélső és sarkok körüli területeken. Ez a megoldás nagyobb építészeti szabadságot enged az oszlopok elhelyezésének tervezésében.

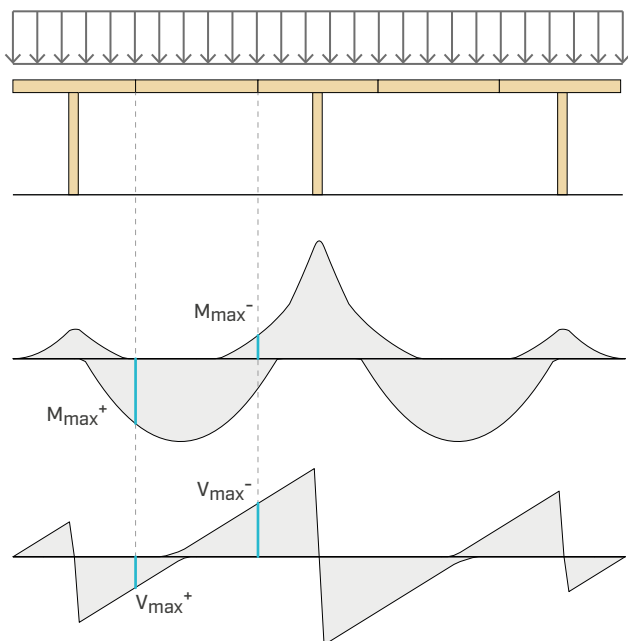
- ✓ maximális építészeti szabadság az oszlopok elhelyezésében
- ✓ teljesítmény- és költségoptimalizálás

A CLT PANELEK KÖZÖTTI KÖTÉSEKRE HATÓ IGÉNYBEVÉTEL

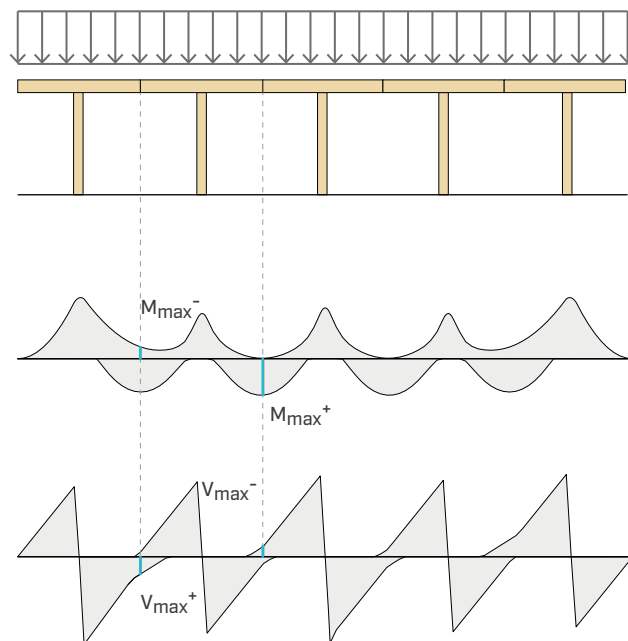
Különleges, nyomatéknak ellenálló kötések révén érhető el, hogy a CLT panelekből álló födém lemezként viselkedjen. A SPIDER LEMEZFÖDÉMMEL rendszer esetében a fesztávolság 1/4-énél elhelyezkedő kötések soha nincsenek kitéve a maximális terhelési nyomatéknak. A PILLAR KÖZPONTI ALÁTÁMASZTÁSSAL rendszerénél a kötések nagyjából a középvonalon találhatók, ahol a nyomaték az oszlopok közötti kisebb távolság miatt lecsökken.

Az alábbi sémákon az egyes oszlopoknak megfelelő függőleges szakaszok láthatók.

SPIDER LEMEZFÖDÉMMEL



PILLAR KÖZPONTI ALÁTÁMASZTÁSSAL



SPECIÁLIS CSATLAKOZÁS CLT PANELEK KÖZÖTT



A panel függőleges bemarásaiba beragasztott acéllemezekkel megvalósított nyomatékkötés. A kötés geometriája garantálja a pozitív és a negatív nyomatékkal szembeni ellenállást, alkalmazkodva a jellemző burkológörbe-erőhatásokhoz. Egy kiváló teljesítményű anyag – az acél – és az expoxigyanta kombinációja optimális teljesítményt tesz lehetővé az ellenállás és a hajlítási merevség szempontjából.

