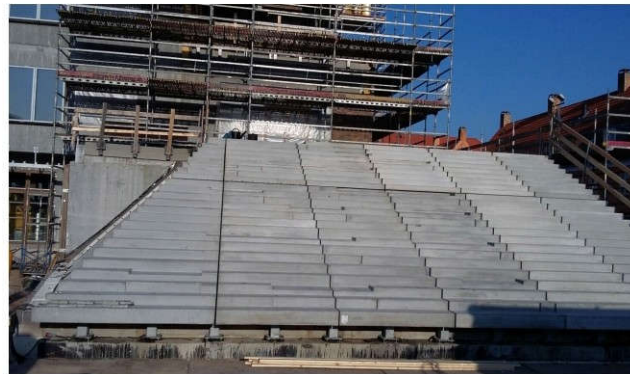
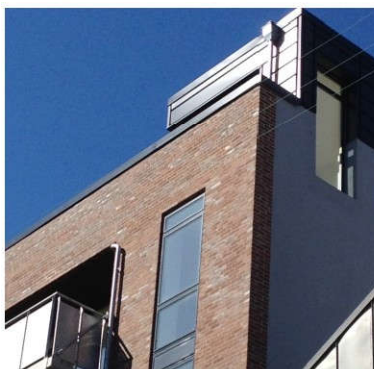
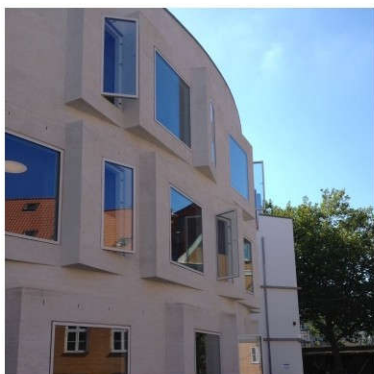




Építkezz keramzitból



## természetes - gyors - biztos

A keramzit betonból készült nagyméretű falelemeken alapuló építési rendszert számos cég alkalmazza Nyugat-Európában már több mint 30 éve. A rendszer lehetővé teszi a termékek magas minőségének fenntartását, valamint a szerkezet gyors összeszerelését. A kész elemek alkalmasak mind családi házak, mind nagyobb objektumok építésére.

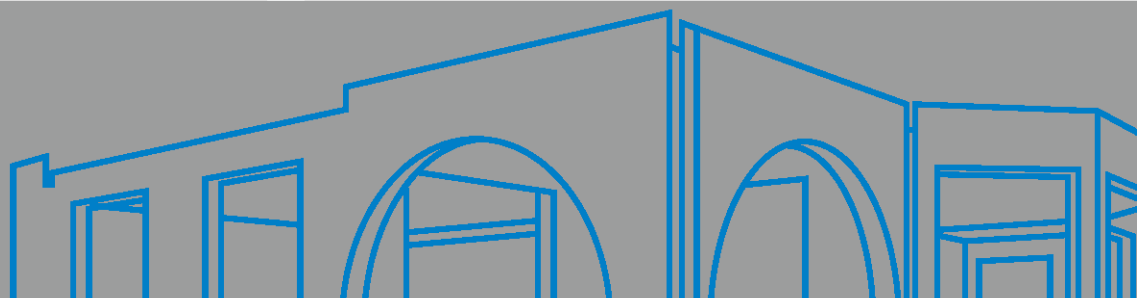
A PRAEFA egy dán, tervezéssel, termeléssel és a könnyű keramzit-beton valamint a hagyományos betonból előregyártott elemek gyártásával és szerelésével foglalkozó építőipari konzern.

Kezdetben a Międzyrzeczki gyárral rendelkező lengyel részleg főképpen a német piac ellátására összpontosított, de a rendszer iránti lengyelországi érdeklődés fokozatos és állandó növekedése azt eredményezte, hogy a PRAEFA® ismert és elismert márka lett az európai befektetők körében.

A PRAEFA® rendszer a kisebb elemekből történő falépítés hagyományos módszereinek alternatívájává vált.

A hagyományos módszerekhez képest a rendszer fő előnyei:

- rendkívüli rövid idő a félkész állapot eléréséig (egy közepes méretű családi ház félkész állapotú kivitelezése akár egy hét alatt a szerződés aláírásától),
- a falelemek felületének kiképzési szintje nem igényel vakolást,
- A PRAEFA technológia nagyon rugalmas, a modulok bármilyen korlátozása nélkül lehetővé teszi a legbonyolultabb építészeti megoldásokat, az ívek , ferdülések valamint a nem tipikus formájú nyílások könnyű formálását, a domború és lekerekített elemeket is beleértve.



## az anyag – egy véletlen felfedezés története

A keramzit alkalmazása egy véletlen felfedezés története, amely rövidesen igazi slágerterméknek bizonyult. Az amerikai N.T. Hayde téglagyárban 1913-ban a kemence túl magas belső hőmérséklete műszaki hibát okozott. A megbízhatatlan fűtő túl sok szénport szórt be és elaludt... Amikor felébredt észrevette, hogy a szépen kiégett, piros téglák helyett a kemencében alaktalan, barna massa található. Megijedt és elkezdte szétverni kalapáccsal. A letört darabkák meglepően kemények, de egyúttal nagyon könnyűek is voltak. A téglagyár gyakorlatias tulajdonosa, azon elv mentén cselekedve, hogy „minden hátrány felemelhető az előny szintjére” – mérlegelt, és szabadalmaztatta a duzzadt agyagrögök előállításának módját. Rövidesen szabadalmat kapott a könnyű aggregát kiégetésére, amelyet - saját neve után - hayditnak nevezett el. Ezek után az első üzem 1917-ben kezdte meg működését, 1927-ben pedig ez az aggregátum átlépte az USA határát és Kanadában kezdtek el a technológia vonatkozásában gyárat építeni.

A II. világháborúig több, kis haydit gyár jött létre Svédországban, Norvégiában és Dániában. A háború után az építőanyag iránti kereslet dinamikusan nőtt. A könnyű, agyagos aggregátumot termelő üzemek gyors egymásutánban kezdtek létrejönni világszerte. Az angol nyelvterületen LECA-nak nevezték el (a könnyen duzzadó agyagrög - azaz a Light Expanded Clay Aggregate kezdő betűiből). Német nyelvterületen a BLAHTON, Skandináviában a FIBO vagy LECA elnevezést használják. Lengyelországban a nevét a görög fazekasagyagból – keramos kölcsönözték, így lett az anyag megnevezése ezen a nyelvterületen keramzit.

## a technológia előnyei

A keramzit számos műszaki tulajdonsága egy rendkívül jó építőanyagot eredményez. Nagyon könnyű, kényelmesen szállítható és alkalmazható, mely jól ellenáll a nedvesség, a savak valamint a rothadó folyamatok hatásának.

Ezenkívül fagyálló és éghetetlen, viszonylag tartós és meleg, valamint teljesen ellenálló az élő károkozókkal szemben. A keramzit nem nyeli el a nedvességet, hanem kiváló páraáteresztő képességgel rendelkezik. A keramzit impregnáltságát a legnagyobb rögök esetében a mérések 21 %-ban állapították meg, de az csak azok külső bevonatára vonatkozik.

A keramzit tökéletesen ellenáll a hő hatásának, nem választ ki semmilyen vegyi anyagot és gázt. Kimondottan elkerülik az élő kátevőnek számító élőlények, úgymint pl. rágcsálók vagy rovarok, továbbá szintén ellenáll a penész és a gombák hatásának. A keramzit előnyeit elsődlegesen hasznosító alkalmazás a - könnyű keramzit beton előállítása. A PRAEFA® falelem rendszer az ú.n. KKB -n (**K**önnnyű **K**eramzit **B**eton) alapul.(2. kép).

A keramzit kerek vagy ovális alakú, jellegzetes égetett kb. 0,5 mm vastag külső bevonattal, valamint apró pórusú sötét szemcsékkel. A pórusok mérete általában nem haladja meg a 1,0-1,5mm-t, maguk a pórusok általában zártak és üveges anyag bevonatúak (1. kép).



Fotografia 2.



1. kép.



## a technológia előnyei

Bármely építési tevékenység kapcsán hozott építési döntés esetén figyelembe kell venni egy sor, az egész épület vonatkozásában megkövetelt jó minőségre hatással lévő alapvető tényezőt. Az épületeknek 6 alapvető elvárást kell teljesíteniük, melyek a következők:

- szerkezetbiztonság,
- tűzvédelmi biztonság
- használati biztonság
- higiénia, egészség és környezet,
- zaj elleni védelem,
- energiatakarékosság és a válaszfalak megfelelő hőszigetelése.

A könnyű keramzit beton hasznos műszaki és fizikai tulajdonságai alkalmazásra kerülnek a PRAEFA® rendszerben, a szerkezeti megoldások garantálják ezen elvárások teljesülését.

### Szilárdság és térfogatsűrűség:

A könnyű keramzit beton minősítése, annak nyomásszilárdsága szempontjából osztályokba sorolást vesz figyelembe. A térfogatsűrűség a könnyű keramzit betonok egyik alapvető előnye, mivel ezen jellemzőjétől függ a műszaki tulajdonsága és a hőszigetelő képessége. A keramzit betonok szilárdsága és a térfogatsűrűsége szorosan kapcsolódik egymáshoz.

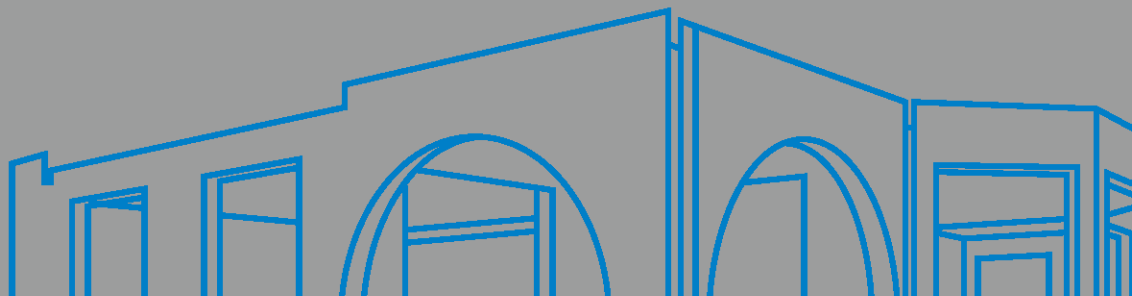
Az 1. táblázatban került megadásra a PRAEFA® rendszerben alkalmazott KKB fajták szilárdsági és sűrűsségi osztályokba sorolása. A 2. táblázatban került megadásra a PRAEFA® rendszerben használt hagyományos betonok fajtája.

1. táblázat: A könnyű keramzit betonokhoz rendelt sűrűségű tömörségi osztályok \*

2. táblázat: Betonok tömörségi osztályai \*

Nyomás-szilárdsági osztály	a henger mintákon meghatározott minimális jellemző szilárdság $F_{ck,heng.}$ Mpa	a kocka mintákon meghatározott minimális jellemző szilárdság $F_{ck,kocka}$ Mpa	Sűrűsségi osztály	Sűrűség tartomány $kg/m^3$
LC12/13	12	13	D 1,4	>1200 és < 1400
LC16/18	16	18	D 1,6	>1400 és < 1600

Nyomás-szilárdsági osztály	a henger mintákon meghatározott minimális jellemző szilárdság $F_{ck,heng.}$ Mpa	a kocka mintákon meghatározott minimális jellemző szilárdság $F_{ck,kocka}$ Mpa
C12/15	12	15



\* a PN-EN 206-1-203. Beton 1. rész: Követelmények, tulajdonságok, gyártás és megfelelés

## a technológia előnyei

### Tűzállóság:

A könnyű keramzit beton alacsony hőtágulása behatárolja a torzulást, amikor az KKB elem nagy belső felületei magas hőmérsékletnek vannak kitéve. Az alacsony hőátadás a könnyű keramzit betonban tűz idején csökkenti a hőmérséklet emelkedését a beton vasalatban. Ezen felül a keramzit rög magas hőmérsékletben stabil marad, mert 1200 °C feletti hőkezelésnek volt kitéve. A könnyű keramzit beton ezen tulajdonságai garantálják a PRAEFA rendszerben készített épületek szerkezetének magas tűzállóságát.

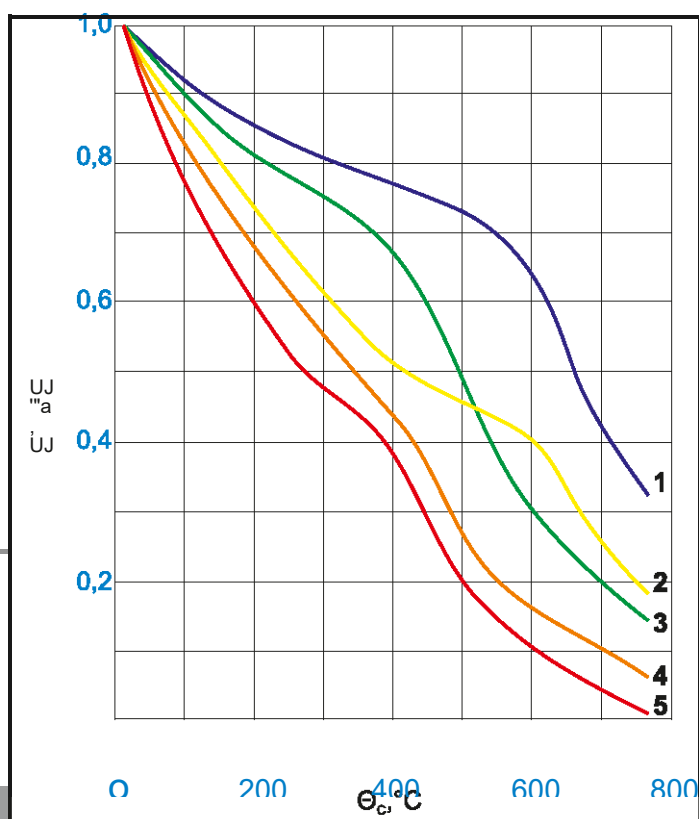
A PRAEFA rendszerű válaszfalak ellenállóképesség fokozatának minősítését a fal vastagságának függvényében az érvényes szabvány szerint a 3. táblázat tartalmazza.

A táblázatban a hagyományos betonfalakra vonatkozó értékek szerepelnek.

A diagrammon a rugalmassági együttható változását adjuk meg különböző rögökre. Ebből az következik, hogy a keramzit rögben mutattak ki a hőmérséklet növekedéséből következő legkisebb torzulást.  
1-keramzit, 2- homokkő, 3- bazalt, 4-karbonát, 5- kvarcit.

Födém: C osztály (R60) teljesül 80 mm-es vastagságnál, B és C osztály (R120) teljesül 120 mm-es vastagságnál a szabványos fedőréteg betartásával.

### 1. diagramm.



### 3. táblázat A Praefa elemek tűzállósága\*

BN EN 1992-1-2:2008 szabvány szerint

Nyomás-szilárdsági osztály	Vastagság	Tűzállóság	Tűzállóság osztály
válaszfalak	10	EI 90	A
	12	EI 120	A
	15	EI 180	A
	17,5	EI 240	A
*tartófalak	12	REI 90	C
	15	REI 120	B
	17,5	REI 120	B
	20	REI 180	B
	24	REI 240	A

\*Az érték egyoldalról melegített falra  $\mu_i = 0,35$  értékre lett megadva a

# Az anyag tulajdonságai

## a technológia előnyei

### Vízpára áteresztő képesség:

A zaj elleni védelem már az építkezés tervezési szakaszában is lényeges. Annak hatékonysága függ mind a használt építőanyag fajtájától, mind a válaszfalaknál alkalmazott szerkezeti megoldásoktól. A tervező dolga olyan anyag-szerkezeti megoldások megválasztása, amelyek teljesítik a követelményeket.

A válaszfalak léghangszigetelését valós hanggátlásnak nevezzük /  $R_w$  / laboratóriumi körülményekhez viszonyítva, ahol a zaj csak az adott válaszfalon halad át.

A 4-5. táblázatban megadott adatok erre a paraméterre vonatkoznak - a PRAEFA rendszerben alkalmazott válaszfalakra érte.

4. táblázat. A falelemek hanggátlása Praefa\*

Falvastagság	Beton osztály [-]	Felületi tömeg	Hanggátlás $R_w$ [dB]
10	LC12/13 1,4	120	36
	LC16/18 1,6	140	38,5
	C20/25	240	47,3
12	LC12/13 1,4	144	38,9
	LC16/18 1,6	168	41,4
	C20/25	288	50,2
15	LC16/18 1,6	210	46,1
	LC16/18 1,8	270	49,2
	C20/25	360	53,9
17,5	LC16/18 1,6	245	47,6
	LC16/18 1,8	315	51,7
	C20/25	420	56,4
20	LC16/18 1,6	280	49,8
	LC16/18 1,8	360	53,9
	C20/25	480	58,5
24	LC16/18 1,6	336	52,7
	LC16/18 1,8	432	56,8
	C20/25	576	61,5

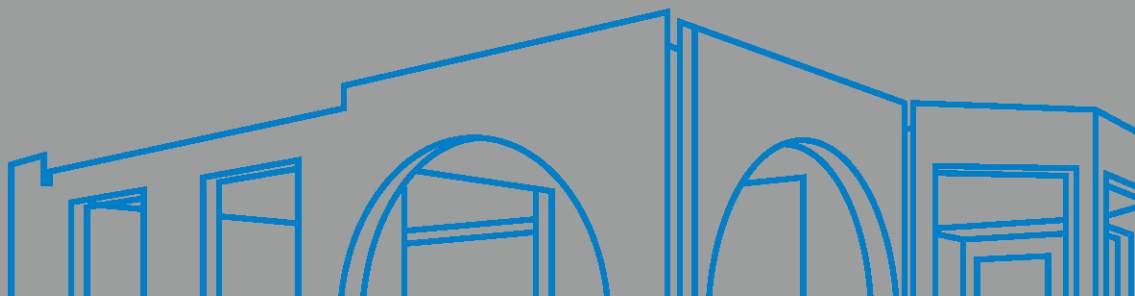
\*A táblázatban a tömeg törvény függvényében számított értékek kerültek kiszámításra a PN-EN 12354-1-2002: szabványnak megfelelően. A számításához az LC 12/13 1,4-re 1200 kg/m<sup>3</sup>, a 16/18 1,6-ra az 1400 kg/m<sup>3</sup>, valamint az LC 16/18 2,0-ra az 1800 kg/m<sup>3</sup> sűrűség lett megválasztva.

valamint a C20/25-re 2400 kg/m<sup>3</sup>.

5. táblázat A födémek hanggátlása\*

födém vastagság, cm	Padló nélküli felületi tömeg [kg/m <sup>3</sup> ]	Hanggátlás, $R_w$ dB	Hanggátlás padlóval $R_w$ [dB]
12	288	50,2	54,2
14	336	52,7	56,2
16	384	54,9	58
18	432	56,8	59,6
20	480	58,5	61,2
22	528	60,1	62,4
24	576	61,5	63,6

\*A táblázatban a tömeg törvény függvényében számított értékek kerültek kiszámításra a PN-EN 12354-1-2002: szabványnak megfelelően. A számításához az úsztatott padló tömegére 80 kg/m<sup>3</sup>, valamint a födém tömegére 2400 kg/m<sup>3</sup>.



## a technológia előnyei

### Vízpára áteresztő képesség:

A levegő optimális relatív páratartalma a használati helyiségekben 40%-tól 60%-ig terjed. A konyhákban és a fürdőszobákban a vízpára túlzott lecsapódása figyelhető meg. Gyakorlatból tudott, hogy a gravitációs és a mechanikus szellőztetés nem mindig elégséges, hogy biztosítsuk a pára elvezetését. Ezért szintén fontos a helyiségek falai építőanyagának megválasztása, amely a rásegítés lehetőségét biztosítja, és azon keresztül a vízpára elvezetését. A vizsgálatból következik, hogy ilyen tulajdonságai vannak a könnyű keramzit beton falaknak.

### .6. táblázat A kiválasztott építőanyagok fizikai tulajdonságainak számított értékei, PN- EN 12524 szabványnak megfelelően.

Anyagcsoport vagy alkalmazás	sűrűség p [kg/m <sup>3</sup> ]	Diffúziós ellenállási együttható $\mu$	
		száraz	nedves
Magas sűrűségű beton	2400	130	80
Palló	700	200	50
Keramzit rögből készült beton	1600	15	15
Keramzit rögből készült beton	1400	12	12
Pórusbeton fal	800	10	10
Pórusbeton fal	700	8	8
Üreges kerámia téglából készült fal, hővéde habarcsos	1200	3-5	3-5
Szilikáttéglából és blokkokból épített fal	1600	15	15
Tömör kerámia téglából készült fal	1800	5-10	5-10
Hungarocell (EPS)	12	60	60

6. táblázatban bemutatásra került az LBK-ra, valamint más építőanyagokra a vízpára diffúziós ellenállásának együtthatója. A könnyű keramzit betont kedvező, nagy vízpára áteresztőképességi együttható jellemzi más építőanyagokhoz képest.

### Hőszigetelés:

A jó lakhatási körülmények a helyiségek hőmérsékletétől függ – amely minimálisan +19 °C, a falfelület hőmérséklete +16 °C. A KKB -ből készült falak hővédő termékek. Nyári időszakban magas külső hőmérsékletnél szigetel a helyiség túlzott felmelegedése ellen , azonban a fűtési időszakban csökkentik az energia felvételt, valamint szigetelnek a hőveszteség ellen. Ennek köszönhetően a PRAEFA rendszerű építkezés lehetővé teszi a lakás üzemeltetési költségének fontos elemét képező fűtési energia igény racionális és takarékos szabályozását.



a technológia előnyei

A táblázatban a PRAEFA rendszerű külső válaszfalakat mutatjuk be az épületek magas hővédelmi követelményei szempontjából

Falelem 15 cm	LC12/13	D 1,4 $\lambda = 0,72$ W/mxk	hungarocell/ gyapot	0,04	12	0,29
					15	0,241
					20	0,185
					30	0,127
				0,035	12	0,26
					15	0,214
					20	0,18564
					30	0,112
				0,032	12	0,241
					15	0,197
					20	0,15
					30	0,1
	LC16/18	D 1,6 $\lambda = 0,9$ W/mxk	hungarocell/ gyapot	0,04	12	0,3
					15	0,244
					20	0,187
					30	0,127
				0,035	12	0,26
					15	0,215
					20	0,165
					30	0,112
				0,032	12	0,244
					15	0,198
					20	0,151
					30	0,103
LC16/18	D 2 $\lambda = 1,35$ W/mxk	hungarocell/ gyapot	0,04	12	0,3	
				15	0,246	
				20	0,188	
				30	0,128	
			0,035	12	0,27	
				15	0,217	
				20	0,166	
				30	0,113	
			0,032	12	0,246	
				15	0,2	
				20	0,152	
				30	0,103	

## A technológia előnyei

### Természetes radioaktivitás:

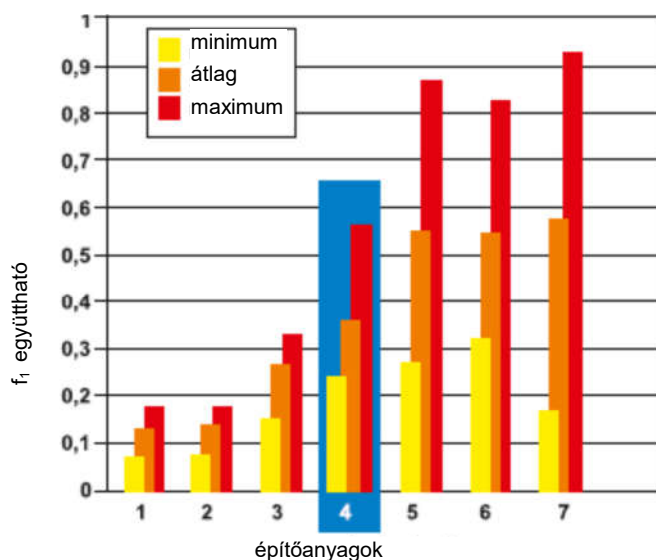
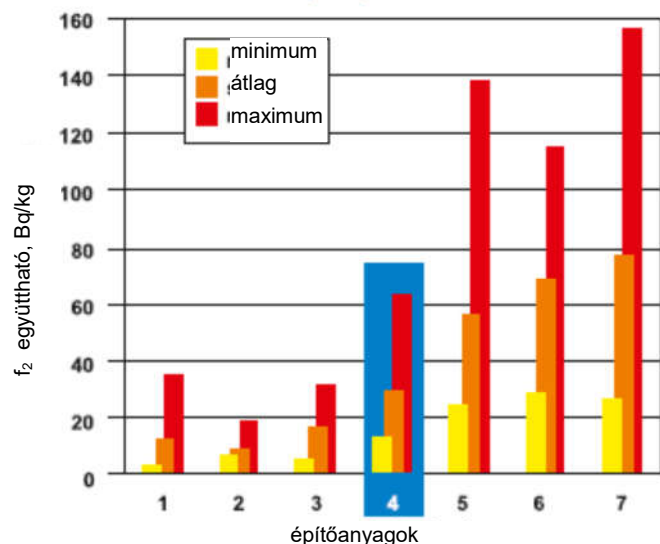
Az épületben a gamma sugarak forrásait az építési anyagok gyártásához használt ásványi anyagok, a talajban lévő természetes radioaktív elemek, melyen az épület felépítésre került, valamint részben a falakon, a tetőn, földemen és ablak vagy ajtónyílásokon átjutó kozmikus sugárzás egy része adják. A helyiségekben biztonságos módon kialakítani kívánt higiéniai és egészségügyi feltételek érdekében, ki kell zárni a természetes radioaktív elemeket nagy mennyiségben tartalmazó építőanyagokat, mint pl. kálium K-40, rádium Ra-226 és tórium Th-228.

A diagramokon bemutatásra került az ITB több éves vizsgálatán alapuló némely építőanyag értékeinek összehasonlítása (az adatokat Dr.inz. Leslaw Brunarski, a műszaki tudományok professzorának tanulmányából kerültek átvételre – „Az építőanyagok természetes radioaktivitása” – Varsó 1977).

### Az anyag tartóssága:

A szerkezeti anyagok tartóssága vált a jelenleg legdominánsabb tulajdonsággá, különösen olyan időszerű fogalmak szemszögéből, mint: fenntartható fejlődés, a szerkezet élettartamának növelése, ökológiai anyag vagy újrahasznosított anyagok alkalmazása. A könnyű keramzit betont nagy tartósság jellemzi, amely az anyagnak sok specifikus mikrostrukturális tulajdonságától függ. Példa lehet a 7500 tonnás U.S.S. Selma vasbeton tankhajó, melynek hajóteste keramzit alapanyag típusú betonból készült (Hayd szabadalma alapján). Ez a hajó 1919-ben kezdett üzemelni, és három év múltán tudatosan lett elsüllyesztve a texasi Galveston öbölben. Több, mint 70 éven át a hajótest részben tengerben állt. Körülbelül 1 méter széles sáv volt kitéve állandó nedvességnek és kiszáradásnak a sós levegőn, amit a szél és az árapály okozott. Ezalatt nem figyeltek meg semmilyen ezen tényezők által okozott károsodást. Ez a példa a nehéz körülmények között lévő keramzit alapanyagú beton szerkezeti tartósságának „élő végrendelete”.

2. és 3. ábra. Néhány építőanyag átlagos vagy extrém (minimális és maximális) minősítési együtthatók értékei az ITB vizsgálatai alapján:  
 1- pórusos homokbeton, 2- szilikát téglá, 3- hagyományos beton, 4- keramzitbeton, 5- téglá és keramikus termékek, 6- salakbeton, 7- cellás pernyebeton.



# Az épület tervezése, szerkezete és szerelése

A PRAEFA® rendszerű épület tervezésének alapja a beruházó által megküldött építési terv, esetlegesen a tető és a födém kiviteli tervével. A cég nem gyárt típus szerinti, ismétlődő házakat, tehát nem dolgozik típustervekkel. Mi magunk nem végzünk építészeti tervezést. Azonban együttműködésre bátorítjuk a tervezőket és az építészeket azon objektumok koncepcionális, tervezési szakaszában, amelyek megvalósíthatók a mi technológiánkkal.



A hagyományos technológiához kialakított projekt megvalósításának megkezdésekor feltételezzük, hogy a szerkezet sémája, az épület külső méretei, az ablak és ajtó nyílászáró nyílások nagysága és elhelyezkedése nem fognak változni. A kezdeti elemzést, majd a szerkezet kidolgozását követően, meghatározhatjuk a falak és a födém optimális vastagságát, törekedve az építési költségek minimalizálására.

A hagyományos 24 vagy 25 cm-es falvastagság csökkentése 15 vagy 17,5 cm-re azt eredményezi, hogy a beruházó nyer 10 cm-t a helyiség hosszában és szélességében, ennek eredményeként néhány méter használati területet a lakásban vagy családi házban.



Az egyes falak kiviteli tervének készítésekor, elhelyezzük az elektromos hálózat szerelvényeit - úgymint dobozok és csövek -, amelyben a kábelek vezetése megoldható a későbbiek során. Leegyszerűsíti és határozottan lerövidíti a kivitelezési munkák idejét.

Szintén betervezhetjük a vízvezeték, szennyvíz elvezetés vagy szellőztetés helyét, barázdákat vagy furatokat kialakítva, amelyek lehetővé teszik a szerelés elvégzését. Természetesen a tervezés szakaszában feltételezzük az együttműködést a beruházóval, a tervezővel, vagy az építésvezetővel. A project során az egyeztetéssel és elemzésével kapcsolatos munka mind a Praefa és mind az épület jövőbeni használójának elégedettségéhez fog vezetni.

## az épület szerkezete

### Az épület felállítása:

Az előregyártott ház felállítható hagyományos alapra, vagy akár az épület földalatti részére (mélyföldszint vagy mélygarázs esetén is).

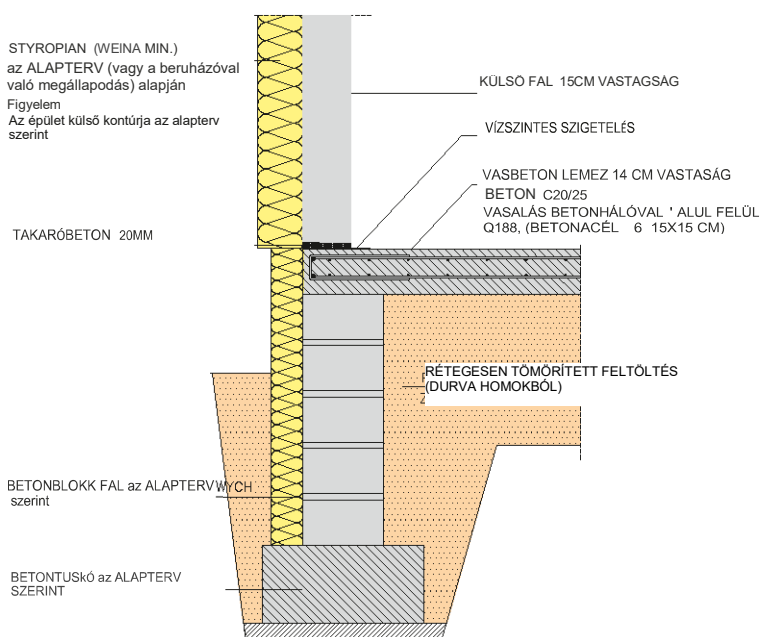
A ma már egyre gyakrabban használt lemezalagra szintén felépíthetők a PRAEFA® épületszerkezetek. Ez a megoldás határozottan növeli az alap merevségét valamint egyenletes ülepedést biztosít (1. ábra).

Az épület falai LC12/13, LC16/18, LC20/22 keramzitbentonból készülnek (az 1. táblázat szerinti paraméterekkel) vagy hagyományos betonból (2. táblázat szerint). A tartófalakat szabványos 15, 17,5, 20 és 24cm-es, a válaszfalakat 10 és 12 cm-es vastagsággal gyártjuk. A 10 cm-es vastagságú fal tipikus válaszfal, a 12 cm-es vastagságú válaszfal pedig további tartó funkciót tölt be. Megfelelő vasalás esetleges kialakítása után képes lehet teherviselésre. A rendszerben az általános tartófal vastagság 15 cm, ez teljes mértékben megfelel a statikai követelményeknek. Belső falként alkalmazva lehetővé teszi a monolit födém, vagy a Filigran típusú födém alátámasztását, valamint az előregyártott vagy sűrűbordás födémek egyoldaló alátámasztását.

A 17,5 cm vastagságú fal, mint alátámasztás használatos a födém kétoldalú alátámasztásánál. A 20 és 24 cm vastagságú elemek nem tipikus terhelési vagy épület hasznosítási esetekben kerülnek betervezésre. Általában ez a társasházak vagy tömbépületek belső falaira vonatkozik, melyekre magas hangszigetelési elvárások érvényesek.

Az ablak és ajtónyílások feletti áthidalók az előregyártott elem integrált része és hasonlóan a gerendákhoz, azok vasalása és a használt beton statikus és teherbírási számítások alapján kerülnek méretezésre.

### 1. ábra Az alap fal keresztmetszete

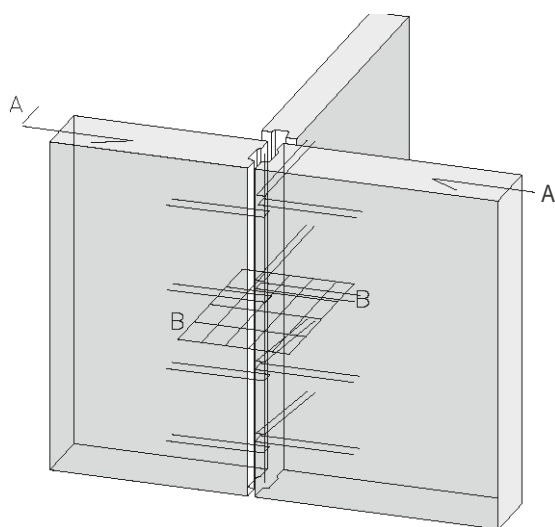


# Az épületek tervezése, szerkezeti megoldások

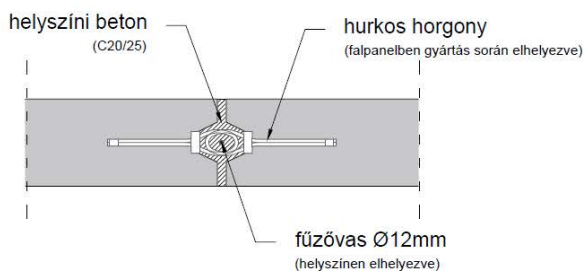
## az épület szerkezete

Az előregyártott falelemek egyedileg kerülnek megtervezésre és azok külső méreteit termelési és szállítási korlátok határozzák meg (hossz 9,0 m-ig és magasság 3,65m-ig) (2. ábra).

2. ábra. A falak csatlakozása

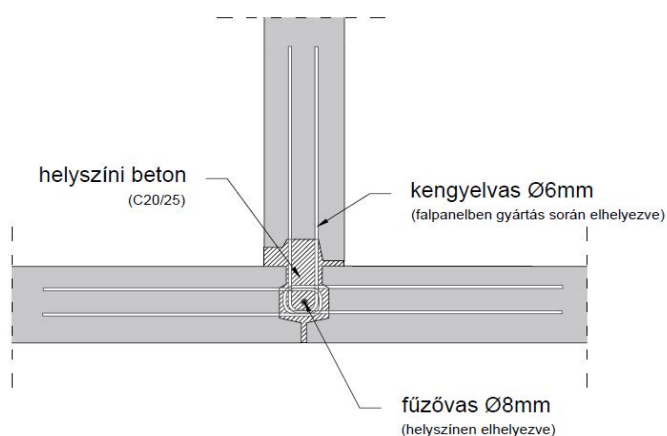


**METSZET**  
Csatlakozás hurkos horgonnyal



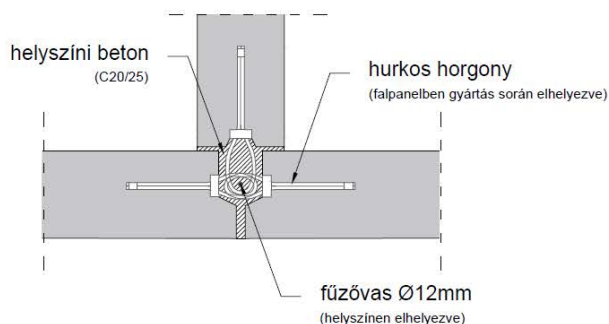
**B-B METSZET**

Csatlakozás kengyelvasakkal

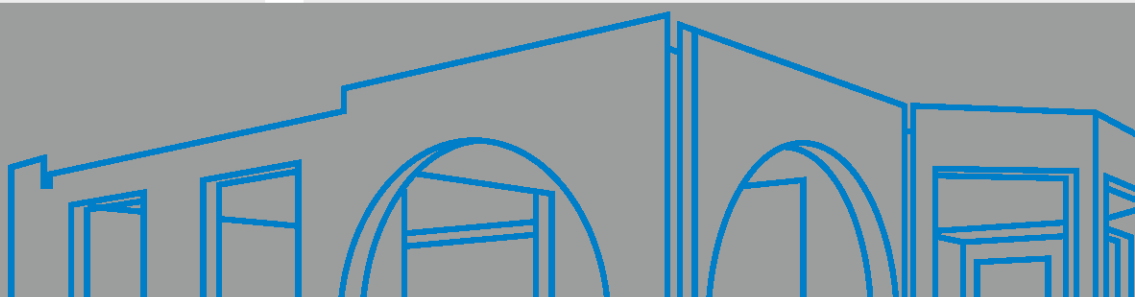


**METSZET**

Csatlakozás hurkos horgonnyal



PRAEFA® rendszerű födécek vasbetonból készült előre gyártott elemek. Általában 12,14,16,18, 22, 24 cm vastagságú lapokból készül. Az elemek egyedileg vannak megtervezve, azok méretei pedig az épület szerkezetéből adódnak.

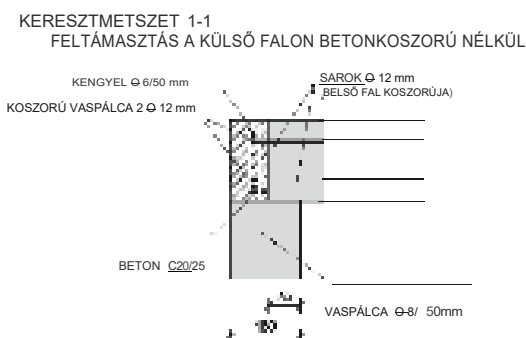
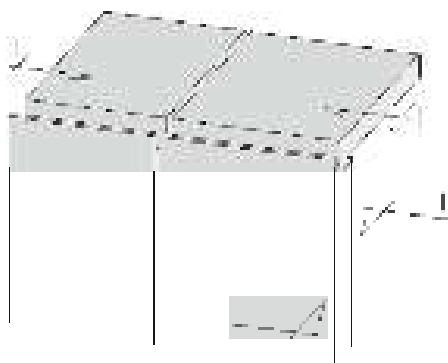




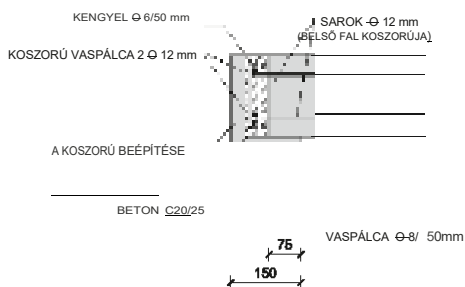
## Az épület szerkezete

Amennyiben a födém elem fesztávja meghaladja a 6,0 m-t, a cég megengedi más szerkezetű födécek felhasználását is pl. a rendszer megoldásait kiegészítő előregyártott bélés elemes, sűrűbordás, fa, monolit vagy Filigran típusú födémekeket. ( 3. ábra).

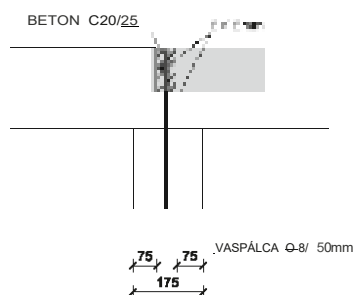
### 3. ábra. A födém lapok csatlakozásának részletei



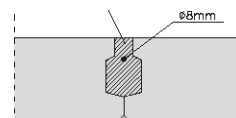
TÁMASZTÁS A KÜLSŐ FALON



TÁMASZTÁS A BELSŐ FALON



BETON C20/25



A LEMEZEK KÖZÖTTI TÍPIKUS CSATLAKOZÁS

## Szerelés

Az épület építési helyszíni összeszerelését 3-5 fős csoport végzi arra jogosult személy irányítása mellett. A szerelés végzésének alapja a terv, amelyben meghatározásra kerül többek között az elemek beépítésének helye és sorrendje. Az előregyártott elemek 2-3 cm-es cementes vakolat rétegre vannak ráállítva, a vízszintezést követően kizárva ezzel a lemezek esetleges egyenetlenségeit. Azok rögzítő kampókkal kerülnek stabilizálásra, mely egyidejűleg lehetővé teszi a korrekciót.

Az egyes elemek összekapcsolása a rendszeresített, kengyellel vagy VS típusú hurkos horgonnyal felszerelt vasbeton csatlakozóknak köszönhetően lehetséges. Ezen felül várható a szomszédos elemek hegesztéses csatlakoztatása olyan esetekben, amikor statikai szempontok miatt az elvárás. Ez különösen a tetőtér elemek összekapcsolására, vagy bungalló típusú épületek elemeinek csatlakoztatására vonatkozik, ahol feltételezzük a vízszintes erőket hordozó előre gyártott, rejtett koszorúkat. A falelemek közötti csatlakozás, a vasalat beszerelése után C20/25 osztályú betonnal vagy gyárilag előkészített keverékekkel van beöntve. A födém elemek közötti csatlakozások, a beépített koszorú vasalaton kívül C20/25 osztályú betonnal vannak kitöltve. Tájékoztatásul - a földszintes épületek szerelési 1 napig tartanak. Az elemek szerelésének befejezését követően, a szerelő brigád a csatlakozási helyeket glettel, valamint kijavítja a szállítás vagy szerelés során keletkező esetleges sérüléseket.

# Az épület tervezése, szerkezete és szerelése

## A tető szerkezete

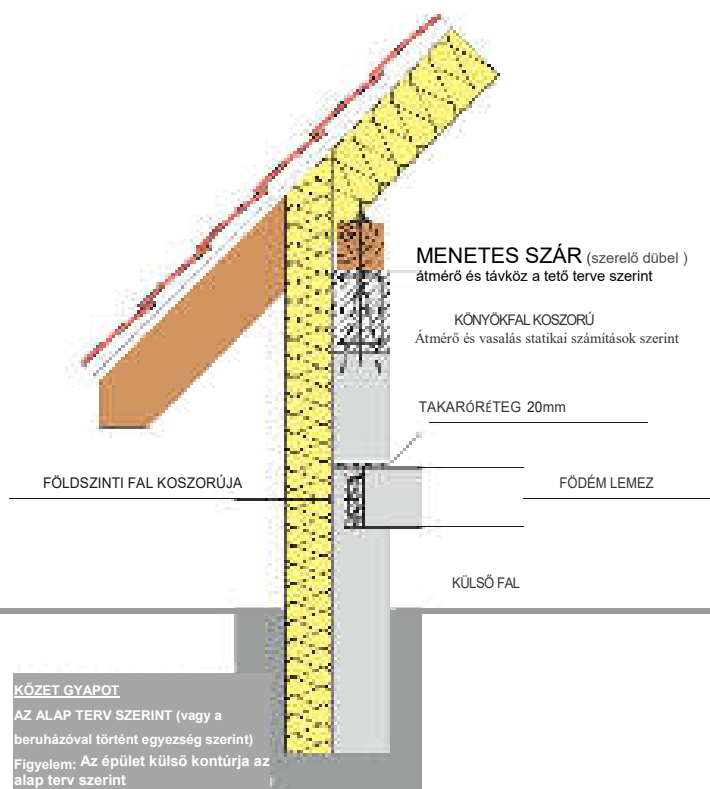
Az előregyártott elemekbe épített, a koszorú gerenda rögzítéséhez való horgonyzó vaspálcák szerelésére szolgáló rejtett koszorúk és menetes szárok határozottan megkönnyítik az ács munkák végzését.

A Praefa® technológiával készült épületek tetőszerkezete lehet hagyományos ács, vagy előregyártott szeglemezes kivitelezésű. (4. ábra).

## Befejező munkálatok

A szerelési munkák befejezését követően, a falak és a földem felülete vékony simító glett felvitele után kész a tapétázáshoz, a szőnyegpadlózáshoz vagy festéshez. A felület egyenletes, zsírfolt mentes (ragasztóanyagok maradványaitól mentes). Az elemekben a barázdák és a szerelési áttörések kialakítása megkönnyíti a víz és szennyvíz szerelését. Az elektromos dobozok valamint csövek lehetővé teszik a vezetékek gyors behúzását, elvezetését. A külső falak könnyen szigetelhetők kőzetgyapattal.

4. ábra A könyökfal keresztmetszete



## teljes funkcionalitás

A falelemek és a szarufák összekapcsolása a tervekben meghatározott csavarokkal történik. Az előregyártott elem csúcsán 5 cm közet gyapot található, ami védelmet nyújt az átfagyás ellen.

Speciálisan kialakított szarufa perem, amely a födém találkozásokat összekapcsolását biztosítja. Ennek köszönhetően a födém peremek nem sérülnek meg.

A kengyel a kötés vasalatát képezi.

Szerelő bordázat (víz-, szennyvíz, központi fűtés...). Lehetővé teszi a padlóban vezetett közművek elvezetését a falban a kívánt magasságig. A barázda vastagsága nem haladhatja meg a fal vastagságának felét. Ezért a barázdákat csak a fő távközlési vezetékek esetében lehet használni.

A PRAEFA•rendszerben készített falak nem igénylik a vakolást. Az elemek készek a tapétázásra, a csempézésre vagy festésre glettréteg felvitele után.

A 15 cm vastag falelem a külső fal támasztó részét képezi. Készült 1200 - 1600kg/m<sup>3</sup> sűrűségű KKB-ből, a technológia földszintes és többemeletes szerkezetek készítését teszi lehetővé.

A víz/szennyvíz vezetékek vezetése a padlóban.

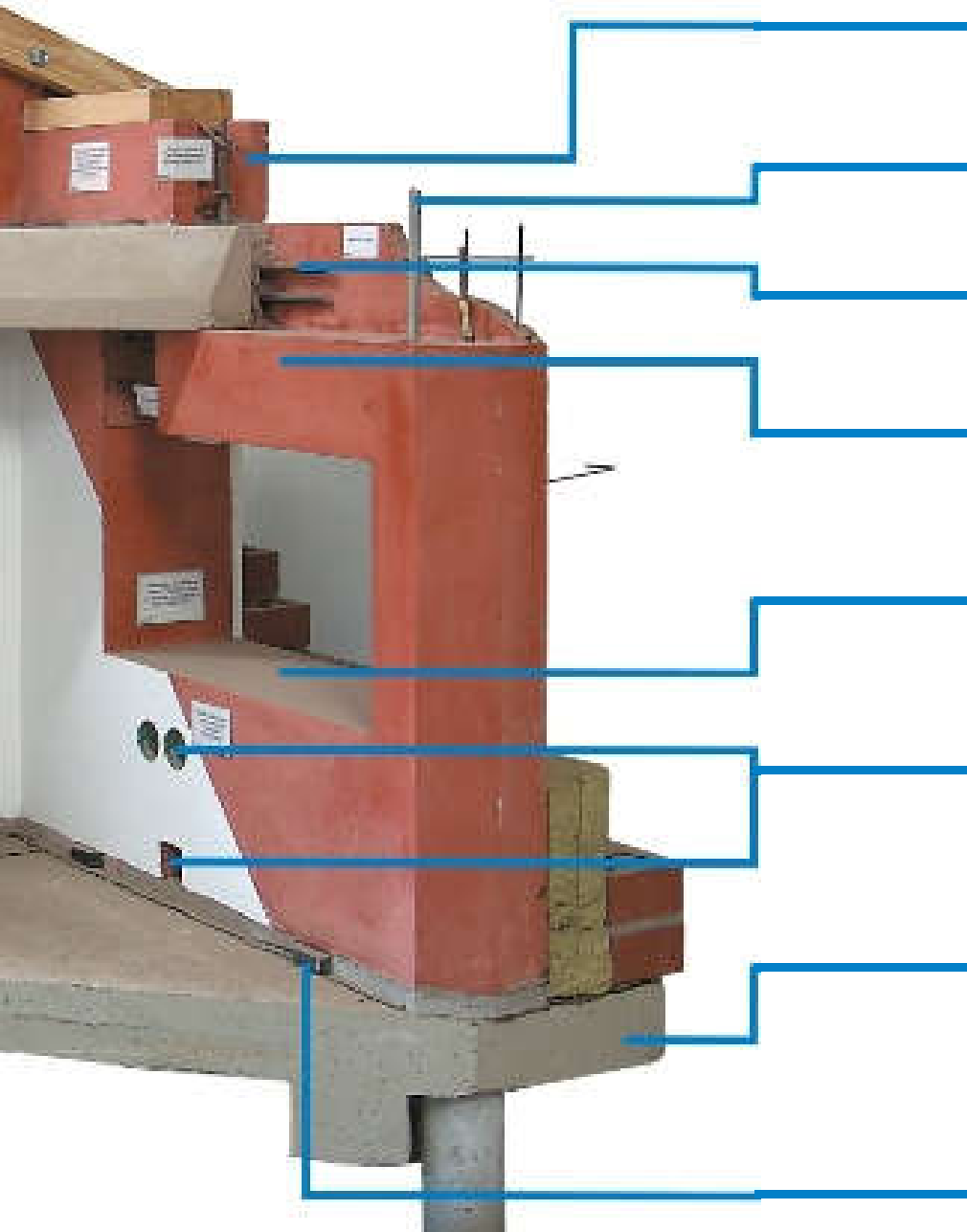


A PRAEFA<sup>11</sup> rendszer

nagy rugalmasságú, különféle építészeti eljárások és beltéri megoldások alkalmazását teszi lehetővé, a beruházó ízlése és elvárásának függvényében.

A szigetelő lemez a lábazattól szigeteli a falelemet megakadályozva a kapilláris víz felszivárgását.

## Kötés a PRAEFA® rendszerben



Könyökfal az integrált koszorúval – minden alaklommal egy adott tetőszerkezethez van megtervezve.

A könyökfal koszorújába beágyazott menetes vaspálca. Lehetővé teszi a koszorúgerenda precíz és tartós rögzítését a teherhordó falelemekhez.

A hosszanti koszorú vasalata.

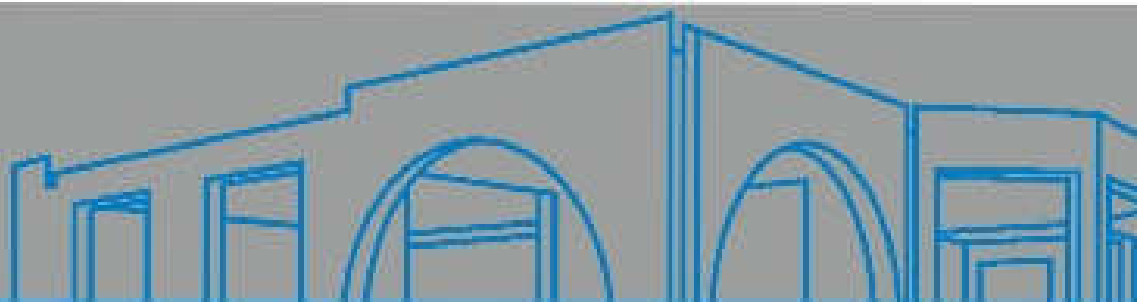
A falelem anyagának megfelelő vagy annál jobb szilárdságú anyagból készült - az igénynek megfelelően- szemöldökfa a falelembe építve. Minden esetben az adott projekthez megtervezve.

A falsáv az ablak körül vastagítja a falat, lehetővé téve az ablaknak a ház külső feléhez közelebbi elhelyezését.

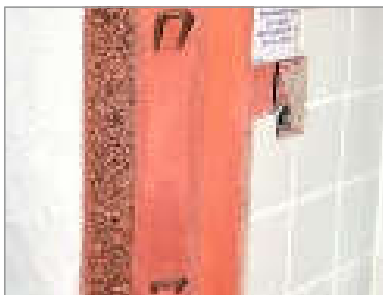
Elektromos szerelvénydoboz.  
A bemenet a fal alján vagy tetején helyezhető el. A 25 mm Ø PVC cső lehetőséget biztosít a vezetékeknek az adott dobozhoz történő odavezetéséhez.

Alap lemez – a szerelés előtt elkészítve (az alaptestet koronázó elem). Lehetővé teszi a válaszfal felállítását, ezen felül az alap nagy szilárdságát biztosítja, amely egyenesen stabilizálja az egész házat .

A távtartó alátétek lehetővé teszik a falelemek pontos szintezését. az előregyártott elem alá aljzat betont helyeznek, melynek feleslege kinyomódik.



## teljes funkcionalitás

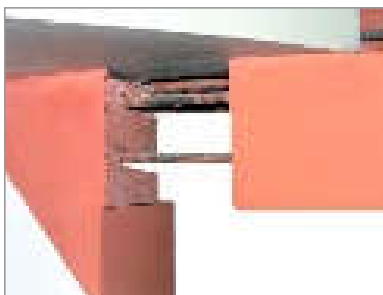


Az előregyártott elemek csatlakozója eltérő formájúak, 6 vagy 8mm átmérőjű kengyellel vagy hurkos horgonnyal vannak ellátva. A falelemek közötti csatlakozó, a vasalat beszerelése után C20/25 osztályú betonnal van kiöntve vagy gyárilag készített keverékekkel.



A falelemek tervezése az elektromos vezetékek beépítését is érinti. Ezt a beruházó által elkészített további információkkal kiegészített villanszerelési terv alapján végezzük el. Az öntőformákba helyezik el a 75 mm átmérőjű elektromos dobozokat 70 mm mélységben, valamint a 25 mm átmérőjű PVC csöveket, amelyek a falszinttől 2-3 cm mélységben helyezkednek el.

A dugaljak valamint a világító pontok a beruházó által megadott magasságban vannak elhelyezve a magyar szabványnak megfelelően. A csövek az elemekben alulról felfelé futnak (alacsony padlóburkolat esetén) a dugaljhoz vagy átvezetve a világító pontokhoz. Szintén lehetséges csövek behelyezése a hőszabályzóknak és a riasztónak.



Az áthidalók szerves részét képezik az előregyártott elemeknek, melyek a statikailag meghatározott vasalattal vannak beszerelve. A faltól eltérő elemek behelyezése, pl. LC 15/18-ból készült fal, az áthidaló pedig C 30/37-ből. Ez azt jelenti, hogy az áthidaló biztonságos magassága 25 cm 3,00 m-es fesztávig.



Háromrétegű válaszfal esetén, a falelemek 4 mm átmérőjű rozsdamentes acél horgonnyal vannak felszerelve 6 db/m<sup>2</sup> mennyiségben, valamint az ablak falsáv, amely lehetővé teszi az ablakkeret mélyebb elhelyezését a nyílásban. A fal és a klinker között 2cm a távolság, melyet ki kell pótolni hungarocellel a hő híd megtörése céljából.



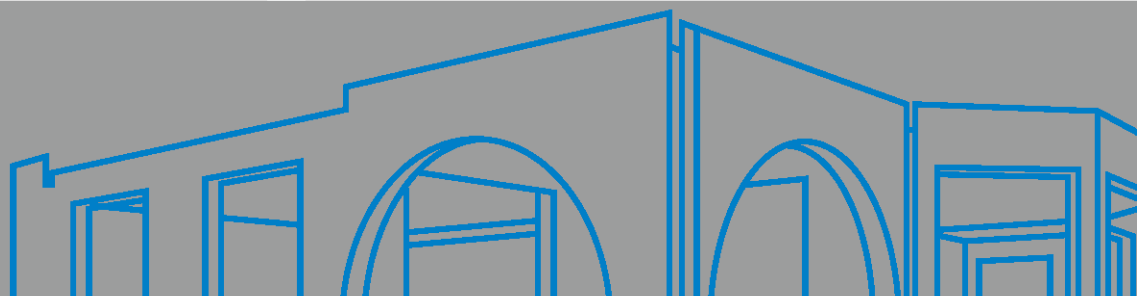
## kötések a PRAEFA® rendszerben

A külső falelemekre - amennyire az lehetséges - a felső részen 3,5 cm vastagságú kész koszorút szerelünk. A falfejben 50 cm-enként 8 mm átmérőjű vaspálca van beágyazva. A födémgerendva vagy födémalap közvetlen alátámasztása esetén lehetséges a falfejben menetes hüvely behelyezése, amelybe a szerelés során a faelemeket rögzítő vaspálcák csavarhatók be. A vaspálcák száma és átmérője statikai számításokkal kerül meghatározásra, ellenkező esetben 12 mm-es átmérőjű vaspálcát ágyazunk be 1 méterenként. A koszorú vasalatát két 12 és 14 mm átmérőjű vaspálca alkotja a födém lemez körül. A födém lemezek közé 8 mm átmérőjű hurokban végződő vaspálcát helyezünk, úgy hogy körbevegye a koszorú mindkét vaspálcáját legalább 1,2 m-ként. A koszorú készítéséhez szükséges betonnak legalább C20/25 szilárdsági osztályúnak kell lennie.

A tetőtér elemeibe kész koszorú van beágyazva, a ráható terhelésnek megfelelően méretezve. A hajlított elemek esetében az I és II SG-nek megfelelő vasbeton gerendák készülnek. A koszorú elemek zárakkal vannak összekapcsolva, amelyekbe további kengyelek ágyazódnak. A csatlakozások a szomszédos előregyártott elemek peremében elhelyezkedő fülek összehegesztésével van megerősítve.

A szarufák mellett lévő falak mentén 5 cm-es kőzetgyapot szigetelést elhelyezve, védjük a falakat az átfagyástól. Ennek a megoldásnak köszönhetően, a hőszigetelést végző elkerüli a munka kényelmetlen részét, ami könnyen pontatlan lehet.

A könyökfalakba menetes hüvelyt ágyazunk be, lehetővé téve a szarufa szerelését. A hüvelyek átmérőjét és távolságát a tető terve alapján határozzuk meg, hasonlóan mint a csúcsfalakba szerelt 25 mm átmérőjű átmenő csövekhez, a szélső szarufák falhoz való csatlakoztatásához. A csöveken keresztül 10 mm átmérőjű méretre vágott menetes vaspálcát helyezünk el. A szarufák és a falak közötti csövek bevezetési helyénél alátéteket kell alkalmazni, a szabad teret pedig kőzetgyapottal töltjük ki.



## **szervezés - minősítés - elégedettség**

A vállalat jó szervezettsége, a dolgozók magas szakmai képzettsége valamint a modern berendezések, az alapjai a PRAEFA® által kínált magas minőségnek.

PRAEFA® cég minőségi politikája megfelel a vállalat főbb célkitűzéseinek valamint a megállapított minőségi elveknek, a Vásárló/Megrendelő elvárásainak teljesítésére irányulva.

### **A Vállalat minőségpolitikája:**

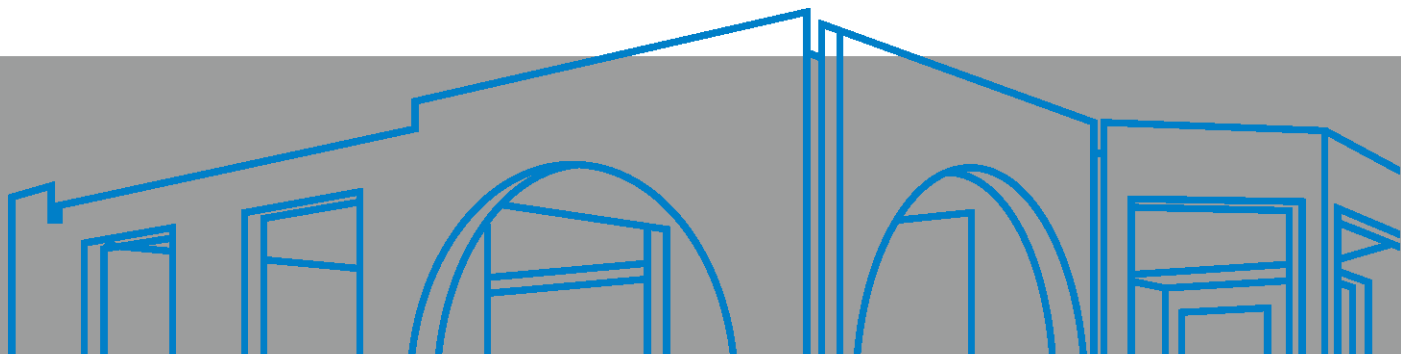
A PRAEFA® vezetése a saját alapkötelességének tekinti a saját tevékenysége keretében a vásárlók elvárásainak valamint az ISO 9001:2000 szabvány elvárásainak megfelelően nyújtott szolgáltatást.

A PRAEFA® vezetése kötelezettséget vállal arra, hogy a gyártóégnél bevezetett Minőségirányítási Rendszer elvárásainak megfelelően végzi tevékenységét, az ISO 9001:2000 „Minőségirányítási Rendszer – elvárások” valamint a Minőségi Rendszer által magában foglalt tevékenységek folyamatos tökéletesítése mellett.

Cégünk küldetésének végső céljához kapcsolódó végső minőségi cél: teljes vevői elégedettség termékeink és szolgáltatásaink minőségével. Törekvés e cél elérése érdekében az alábbiak megvalósulásával:

- a Vállalat tökéletesítési irányainak meghatározása,
- az adott időpontban elérendő mérhető minőségi célkitűzések meghatározása,
- a Minőségi irányítási Rendszernek az ISO 9001:2000 szabványnak megfelelő időszakos felülvizsgálata,
- a tudatosság és elkötelezettség növelése a vállalat összes alkalmazottjánál a minőség tekintetében,
- a minőségi követelményekre vonatkozó pontos szabályok megállapítása a szerződések megkötésekor és megbízások elfogadásakor,
- az elfogadott elhatározások konzekvens megvalósítása,
- az alkalmazottak szakmai és általános képesítésének javítása.

A PRAEFA® vezetése biztosítja, hogy a Cég minden szervezeti szintjén jelen minőségpolitika ismert és megértett. A PRAEFA® vezetése kötelezettséget vállal jelen minőségi politika időszakos felülvizsgálatára, a Minőségirányítási Rendszer folyamatos fejlesztése érdekében naprakész és a Társaság fejlődésének való megfelelést biztosítja.



# Tanúsítványok

## A PRAEFA® minőisegbiztosítási rendszere

### minőisegbiztosítási rendszer

A minőisegbiztosítási rendszer az ISO 9001:2000 szabványnak megfelelően került meghatározásra és bevezetésre az egész vállalat hatásköri és felelősségi felosztásának integrálására és pontos meghatározására, valamint az egyes szervezeti egységek kölcsönös kapcsolódása céljából. A rendszer feletti teljes felügyeletet a Vezérigazgató látja el Minőségirányítási meghatalmazott útján. A Rendszer alkalmazkodik a Vállalat által végzett tevékenység fajtájához és figyelembe veszi a szabvány minden elemét.

PRAEFA® minőisegbiztosítási rendszerének alapidokumentumai:

- Minőség politika
- Minőségi kézikönyv
- Eljárások
- Utasítások
- Minőségi feljegyzések

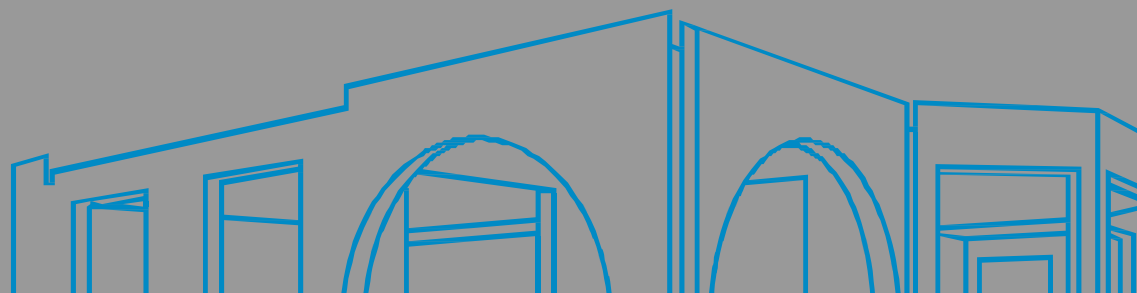
A minőségi irányítás lehetővé teszi a magunk elé állított célok megvalósítását és a Vásárlók teljes mértékű elégedettségét.



Złoty medal MTP - Budma 2003



Certyfikat ISO 9001:2008



## az érvényes szabványoknak és előírásoknak való megfelelés



A 2004. április 16-i Építőanyagokról szóló törvénynek (10.1 §) megfelelően a PRAEFA® minden alkalommal kinyilvánítja, hogy a PRAEFA rendszerben megvalósított építkezések az egyedileg tervezett elemek megfelelnek a hivatkozási dokumentumnak.

Az építőiparban ajánlott termékek magas minőségének és tartósságának igazolására a cég tanúsítványokat és igazolásokat kapott.

A PRAEFA cégnél minősítési eljárás történt a BVQI tanúsító egység által elismert auditorok által. Az audit célja az ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek való megfelelés fokának értékelése volt annak elvégzésére felhatalmazott független szervezet által.

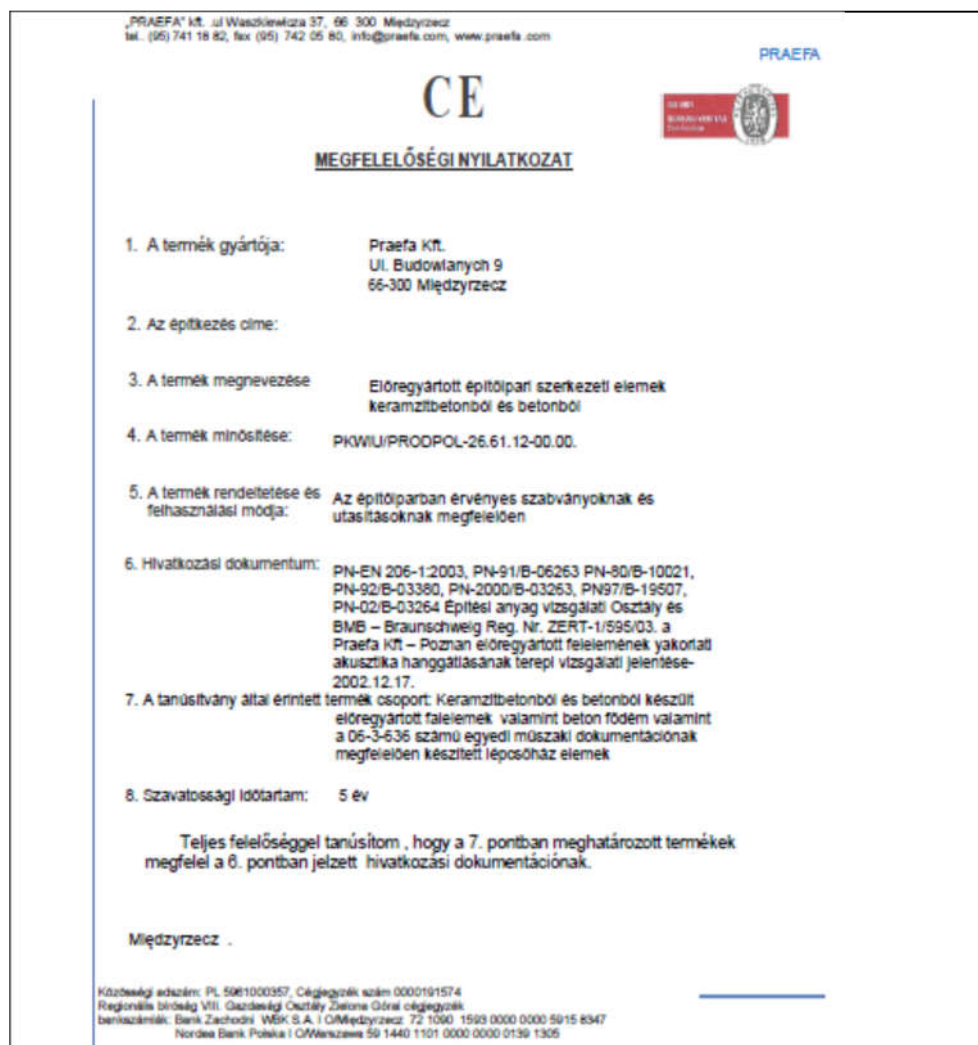
A BVQI cég pozitív értékelésének eredményeként a PRAEFA® számára az ISO 9001:2000 szabvány minőség irányítási rendszer követelményeinek bevezetését és hatékony alkalmazását tanúsító igazolást adományozott.

### A tanúsítvány mintája

#### Az BMB megfelelőségi tanúsítvány



#### Ellenőrzési jelentés a betonvizsgálati eredményekről



# Tanúsítványok

## A PRAEFA® minősegbiztosítási rendszere

### Hivatkozási dokumentumok:

- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton – Követelmények, tulajdonságok, gyártás
- PN-EN 1992-1-1:2008/A1 2015-03 – Betonszerkezetek tervezése -1.1 rész: Általános szabályok és épületszabályok
- PN-EN 1520:2011 Nyitott szerkezetű könnyű betonból gyártott előregyártott elemek
- PN-EN 14843 Beton előregyártott elemek - Lépcsők
- PN-EN 13747 Beton előregyártott elemek – Födém lemezek az egyesített födémrendszerekhez
- PN-EN 14992 - Beton előregyártott elemek - Falelem
- PN-EN 14843 - Beton előregyártott elemek - Lépcsők
- PN-EN 13225 - Beton előregyártott elemek – Vasalt szerkezetek
- PRAEFA® rendszerű előregyártott elemek.



### ATEST higiéniai PZH



- Praefa Kft. által előregyártott falelemek gyakorlati akusztikai hanggátlásának terepi vizsgálati jelentése. - Poznani Műszaki Egyetem, Épületszerkezeti Intézet Poznań. 2002. január
- Certyfikat Építőanyag vizsgálati osztály és BMB tanúsítványa Braunschweig Reg. Nr ZERT-1/595/03.
- Állami Népegészségügyi Hivatal 134/04/02, 135/05/02 i 136/06/02 sz. jegyzőkönyve a Praefa kft. által leadott anyag minták természetes radioaktív elemeinek töménység méréséről.

A gyártott építőipari temékek magas minőségét és tartósságát tanúsítják a cég által elnyert tanúsítványok és igazolások. PRAEFA® cégnél a BVQI elismert tanúsító szervezet auditorai minősítési auditálást végeztek. Az audit végzésére jogosult független szervezet által végzett audit célja az ISO 9001:2000 szabvány követelményeinek teljesítési fokának értékelése volt. A pozitív értékelés eredményeként a BVQI cég az ISO 9001:2000 szabvány követelményeit teljesítő minőségirányítási rendszer bevezetését és eredményes használatát megerősítő tanúsítványt adományozott a PRAEFA® cégnek.



## az elemek technológiai kivitelezése



A vasalás formába helyezése



villanydobozok és csövek



Betonozás

Az előregyártott elemek formázása a 24 m hosszú, 10 mm vastagságú acéllapú vízszintes gyártópadokon történik egy fix, de minden gyártópadnál eltérő magassággal. Az elemek méretét a mozgatható oldalakkal lehet szabályozni. A nyílások elhelyezkedését és méretét a forma aljára mágnessel rögzített keretekkel lehet beállítani. A függőleges oldalak profilját az elemeket összekapcsoló zárok típusai határozzák meg. A födém lemezek formázása szintén vízszintesen történik speciális 1,2 m alapszélességű gyártópadon, amely csak a födémlemezek gyártására lett kialakítva. A pad hosszanti húzó fix oldalakkal van ellátva, a zárok kialakításához profilozva. A lemez kívánt hossza a mozgatható keresztoldalak felrögzítésével érhető el. A födémlemezek vastagságát a padok oldalmagasságával lehet meghatározni. Más szélességű födémlemezek, padlólemezek és födém összekötő lemezek formázása a falak gyártására szolgáló padokon történik. A gyártott elemek hossza elérheti a 9 métert azonban azok magasságát a közüti előírások határolják be 3,65 méterben.



Tömörítés



Felület csiszolás

## A gyártott külső választófalak néhány típusa



### KÉTRÉTEGŰ

PRAEFA® fal (15 cm)  
kőzetgyapattal integrálva  
(12-14 cm)



### KÉTRÉTEGŰ

PRAEFA® fal (15 cm)  
kőzetgyapattal integrálva  
(10-12 cm)



### HÁROMRÉTEGŰ (SZENDVICS)

PRAEFA® fal (10-15 cm)  
hőszigeteléssel (6-12 cm)  
beton vakolat réteggel (6-7 cm)  
fehér cementből téglamintázattal.



### HÁROMRÉTEGŰ (SZENDVICS)

PRAEFA® fal (10-15 cm)  
hőszigeteléssel (6-12 cm)  
és mosott beton vakolat réteggel  
(fehér márvány)



### HÁROMRÉTEGŰ (SZENDVICS)

PRAEFA® fal (10-15 cm)  
hőszigeteléssel (6-12 cm)  
és mosott beton vakolat réteggel  
(szürke kavics)

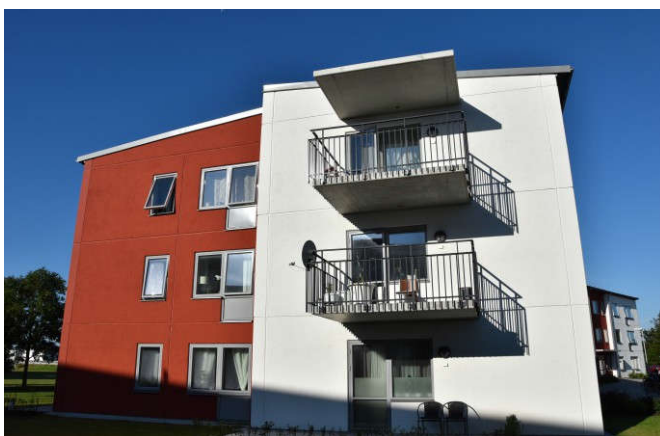


### HÁROMRÉTEGŰ (SZENDVICS)

PRAEFA® fal (10-15 cm)  
hőszigeteléssel (6-12 cm)  
és mosott beton vakolat réteggel  
(zúzott vörös márvány)

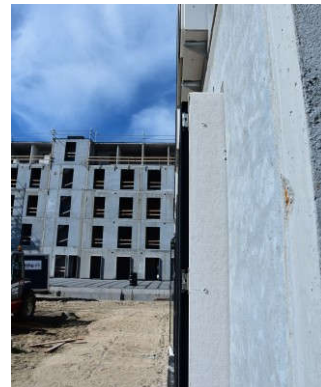
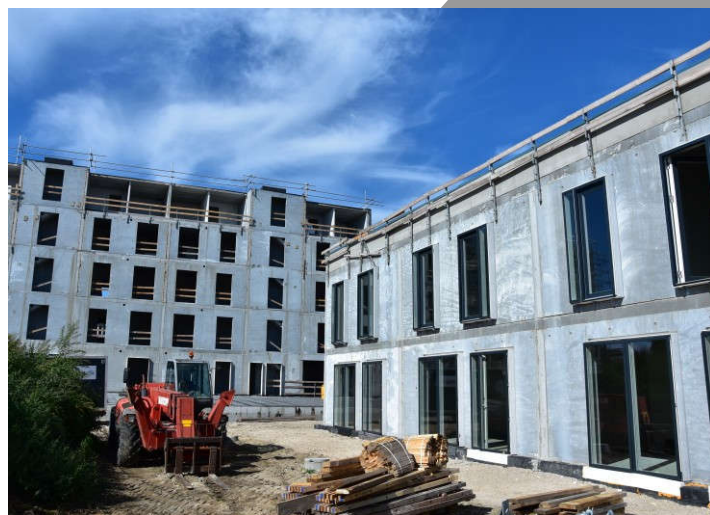


# PRAEFA® technológia Kivitelezés

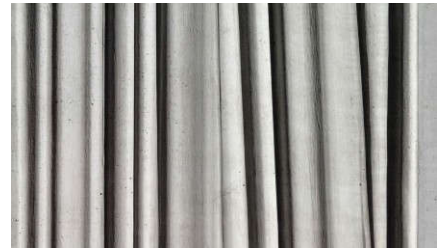


Trygga Boendet, Malmo, Szwecja

Roskildevej, Kopenhaga, Dania







Ecco Hotel, Tonder, Dania

Carlsberg Byen, Kopenhaga, Dania





PRAEFA kft.  
ul. Budowlanych 9  
66-300 Międzyrzecz  
Lengyelország



Magyarországi forgalmazó:

**Prelement Home Kft.**

1094 Budapest, Tűzoltó utca 57.