

Történeti szerkezetan

IX. Vasbeton szerkezetek 2.

A korunk vasbeton szerkezeteihez vezető út

A méretezett vasbetétes beton szerkezetek kérdése... a beton és a vasbetét együttműködésének megoldása és számítása. Problémák:

- az egyensúly egyenletei
- tapadás és a súrlódás mechanizmusa
- vasbetétek rendszere... betét és kengyel
- vasbetétek kialakítása
- borda és lemez fogalma

Egyesült Államokban **Ward** és **Hyatt** az 1870-es években bordázott vasbetétekkel dolgozott

Az 1880-as években **Ransome** chicagói mérnök periodikus vasbetéteket alkalmazott.

Kb 1870-1900 között Svájcban **De Mollins**, Németországban **E. Mörsch**, Belgiumban **P. Christophe**, Oroszországban **Beleljubovszkij**...

Franciaországban **François Hennebique** (1841-1921) és **Armand Considère** (1841–1914)...

Méretezett húrvasalás, lemez és gerenda, valamint bordás lemez helyes kivitelezésének elvei Hennebique után.

A korunk vasbeton szerkezeteihez vezető út

1884-től Németországban Freytag és Heidschuh, aztán Wayss és Freytag... + Koenen porosz minisztériumi mérnök

Mathias Koenen (1849–1924) ismerte fel a vasbetét a húzásra igénybe vett szerepét a betonban – kissé önkényes méretezési elvekkel.

A hajlított-nyírt vasbeton gerendák erőtani méretezése **E. Mörsch** és **Wayss** után 1904-től.

A feszítés alkalmazását először **C. F. W. Döhring** javasolta 1888-ban – a vasbetonban keletkező repedések csökkenésére.

A feszítés iparszerű alkalmazásának kidolgozása **E. Freyssinet** nevéhez fűződik, aki 1928-ban alapította jelenleg is létező vállalatát.

A korunk vasbeton szerkezeteihez vezető út

A **fejlesztés** lehetőségei:

- előregyártott gerenda + betételelemek,
 - gerendasor,
 - betételemsorok közötti monolit gerenda,
 - kapcsolt elemsorokból képzett lemezek,
 - könnyítőelemes monolit lemez,
 - összetett szerkezetek.

A **betétek** lehetnek

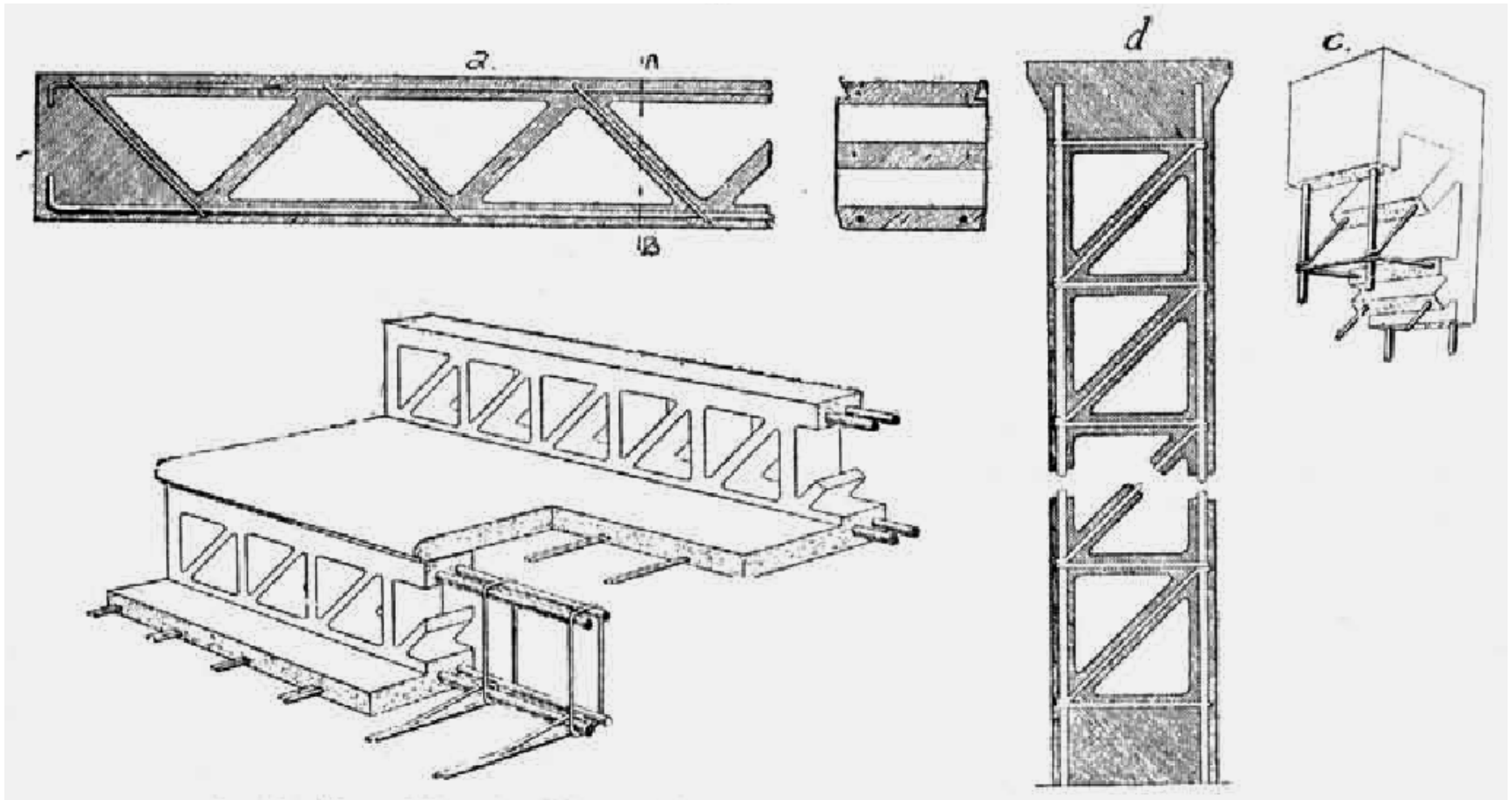
formájuk szerint

- táblások
- elemesek

anyaguk szerint

- betonból
- kerámiából.

Nagyelemes vasbeton födémek

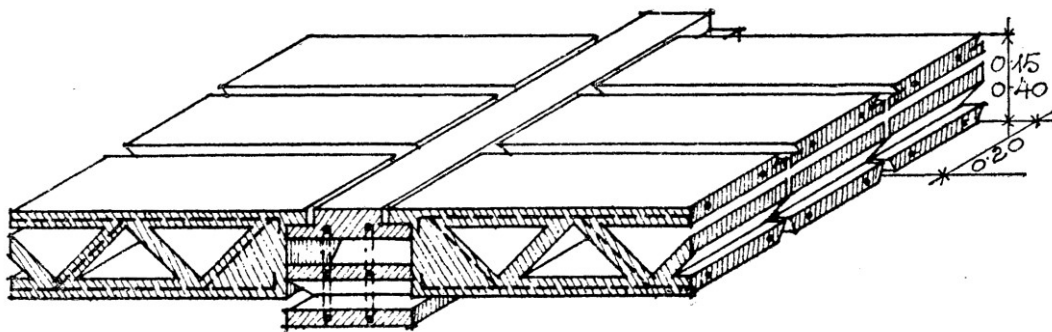


Franz Visintini-féle rendszer

– 1900-as évektől

– összetett sarokmerv rácsostartós rendszer

Nagyelemes vasbeton födémek



Franz Visintini-féle rendszer

SCHUSTLER JÓZSEF
okl. mérnök, betonépítő vállalkozó.
Specialista vasbetonszerkezetek tervezésében és építésében.
BUDAPEST, VII., DAMJANICH-UTCA 39.
TELEFON: 44-08.

VASBETON - RÁCSOSTARTÓ

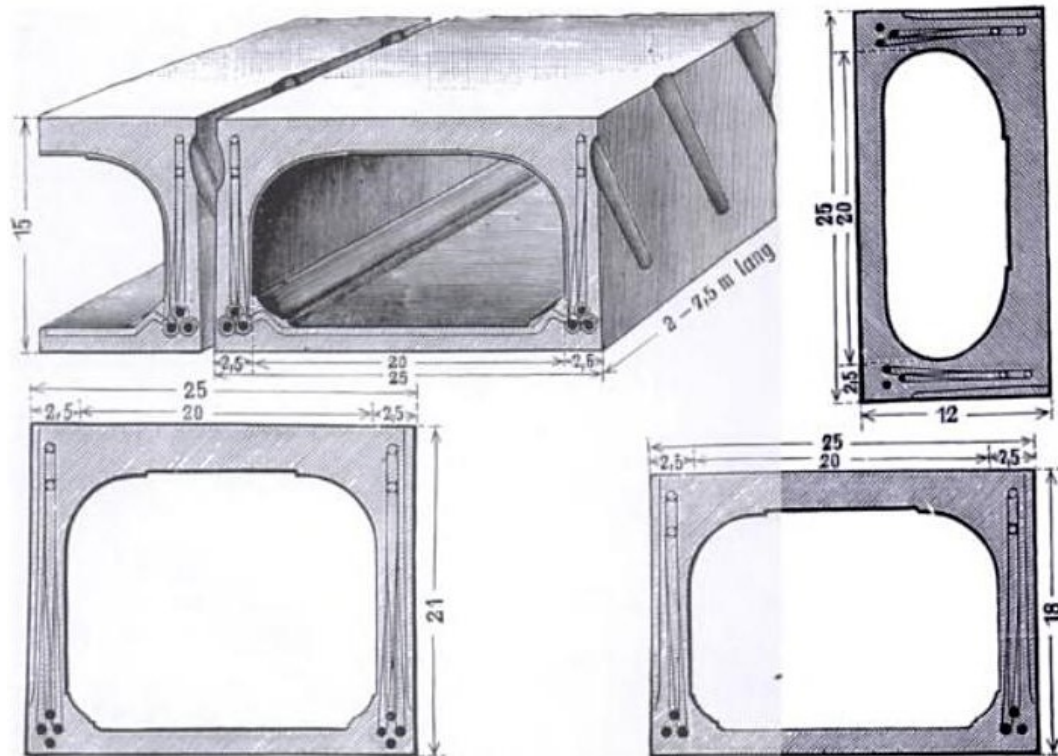
VISINTINI RENDSZERE

Visintini szab. vasbeton építőrendszerének
magyarorsz. kizárólagos képviselője.

Engedményesek: GOLDSTEIN FÜLÖP, TEMESVÁR.
KEMÉNY MANÓ, ARAD.

Elvállalja: mindennemű beton- és vasbeton-építkezések, födémek, hidak, valamint városi csatornázások tervezését és építését.

Nagyelemes vasbeton födémek

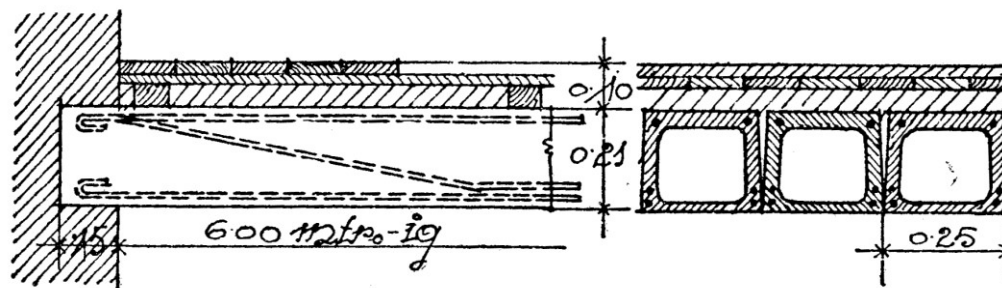


Siegwart födém

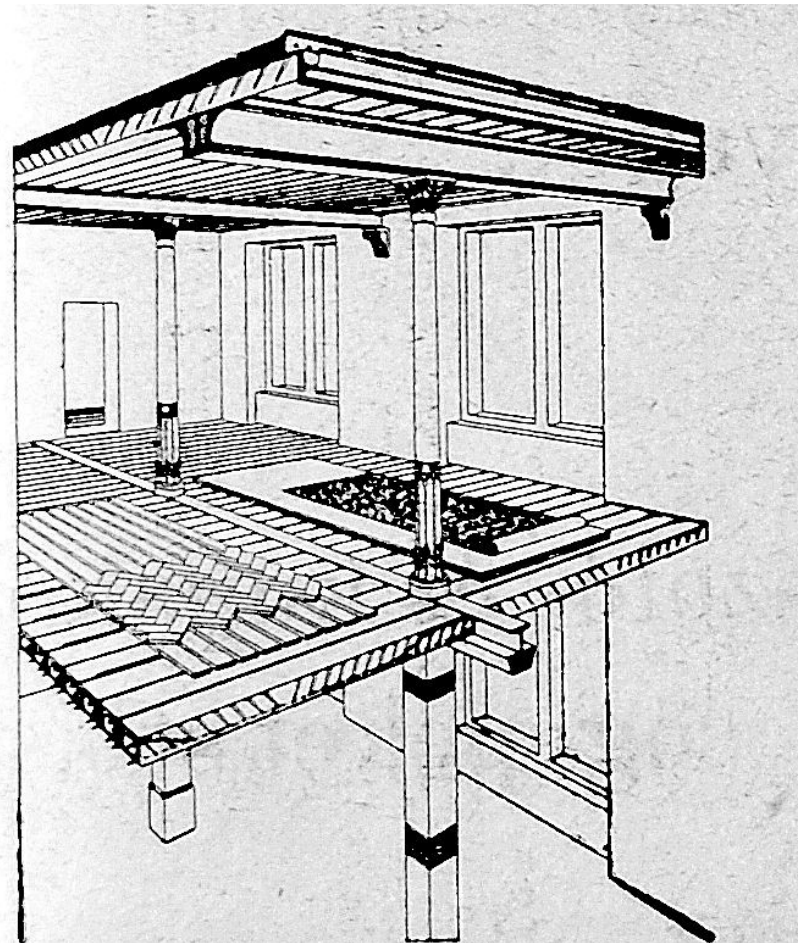
– 1901-től

– alul-felül sík, széthúzható elemekkel

Nagyelemes vasbeton födémek



Siegwart födém

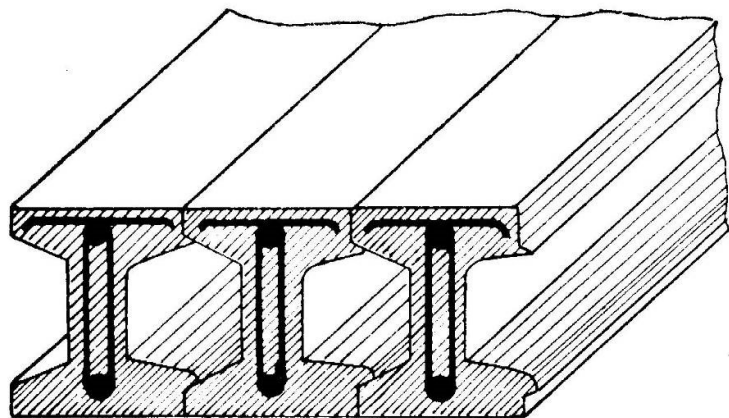


Szab. Siegwart-gerenda

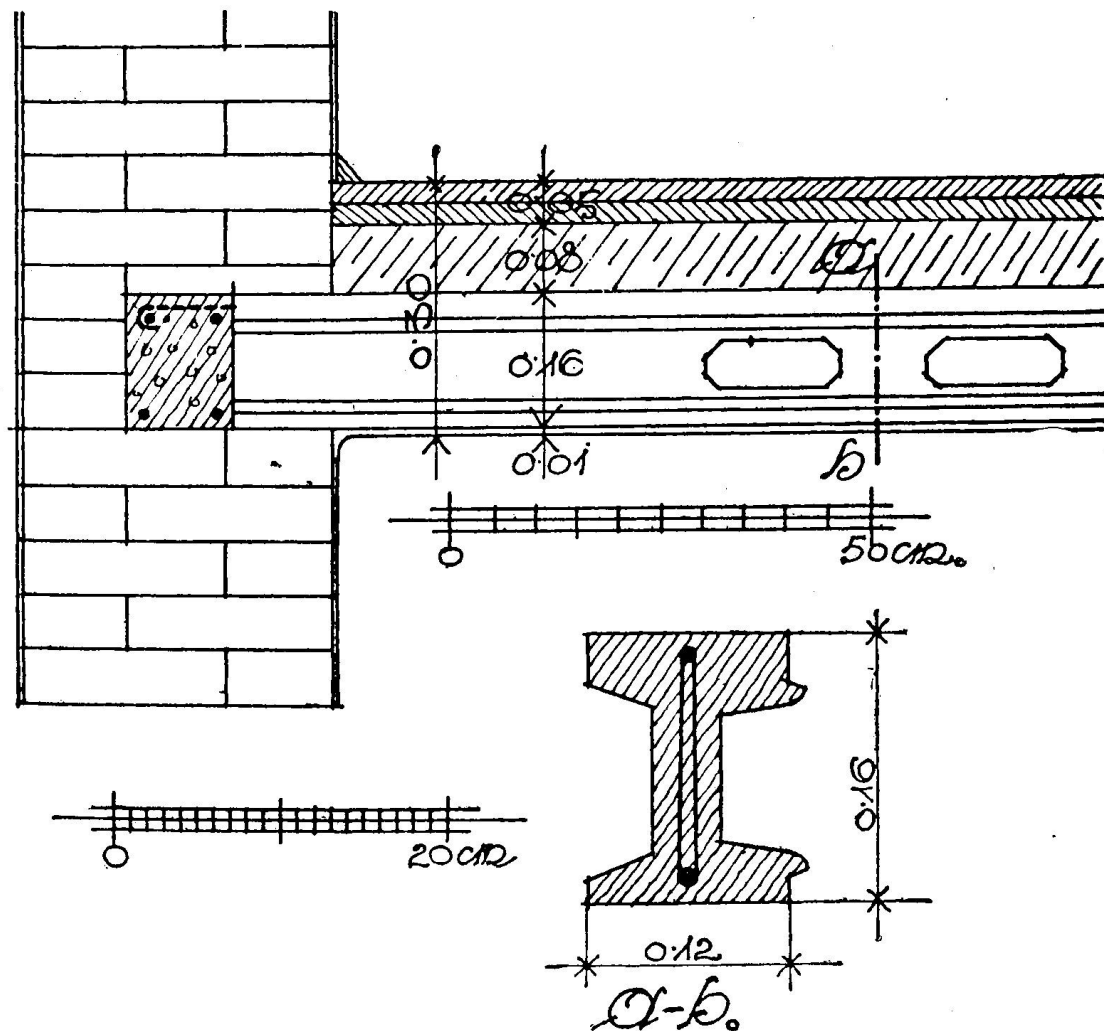
gyári telepe V., Vilegrádi-utca

Nagyelemes vasbeton födémek

- **Hercules-födém** (Székely és tsa.)
 - 1900 k.
 - vastartókkal merevített beton ívboltozatból és vasrudakkal függesztett betonbordákból
- **Kis-féle acélbeton mennyezet**
 - 1905-től az első
 - acélbetétes beton szekrénytartókból, amelyek felül horonnyal, alul oldalanként kiálló bordával rendelkeztek
- **Kossalka-féle vasbeton mennyezet**
 - *Kossalka János* (1872–1944), 1902 k., az 1920-as évek közepéig
 - variálható elhelyezésű vasbeton U-tartókból, amelyek hézagait cementhabarccsal öntötték ki



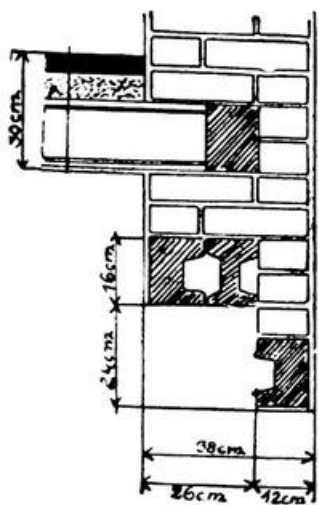
Nagyelemes vasbeton födémek



Rapid vasbeton födém

- Ast-féle szabadalom alapján
- alul felül sík, együttműködő elemek

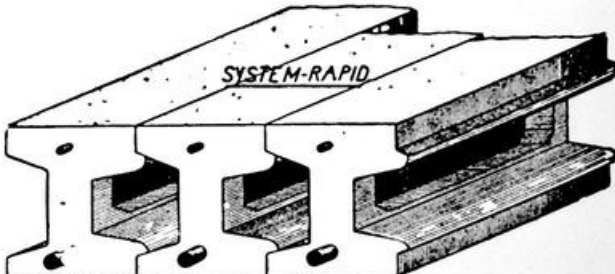
Nagyelemes vasbeton födémek



AST EDE ÉS TÁRSAI

**VASBETON ÉPÍTÉSI
R.-T. BUDAPEST VI,
BAJZA U. 30. TEL. AUT. 103-98**

Foglalkozik:
magas-, mély-, híd-
és útéptési, valamint
vízvezeték- és csatornázási
munkálatokkal



Ablak, ajtó áthidalható, azonnal megterhelhető. Tökéletes hang- és hőszigetelő, zsaluzást nem igényel, könnyű alsó-felső síkfelületű mennyezet. Helyszíni munka csak az elhelyezés

Lego-szerű és legtökéletesebb födém

Gyártási engedélyek még vidékre is kaphatók

»RAPID« VASBETONFÖDÉM



Alacsony szerkezeti (16 cm) magasság!

KÉPVISELI: **SÓS ÉS NEUSCHLOSS BUDAPEST**

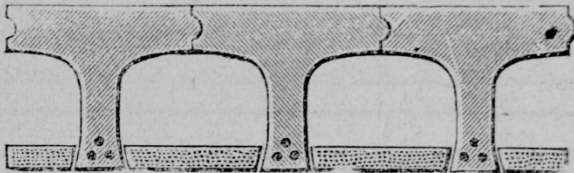
V. SAS UCCA 24
TELEFON: AUT. 125-99

Rapid vasbeton födém

Nagyelemes vasbeton födémek

Vasbetonmenyezet „Zimmer“-féle rendszer.

Ném. bir. véd. 278.228 és 278.264



Ném. bir. szabadalom bejelentve.

Meglepően egyszerű, tiszta, célszerű és olcsó, egyesíti az összes egyéb menyezetek előnyeit. Kész menyezet testeket alkalmaz. Minden gerenda széles fektetési felülettel bír. A gerendák szorosan összefüggő lapokat képeznek. Azonnal használatba vehető. Alátámasztás szükségtelen. Alulról tekintve sima felülettel. Hangfogó képességgel.

Winkelmann & Brauns társ. korl. felelősséggel Wiesbaden.

Engedélyek iránti megkeresések Büschitz Mórhoz, Komáromba intézendők.

Vezér-képviselő Büschitz Mór, Komárom. Telefon 79.

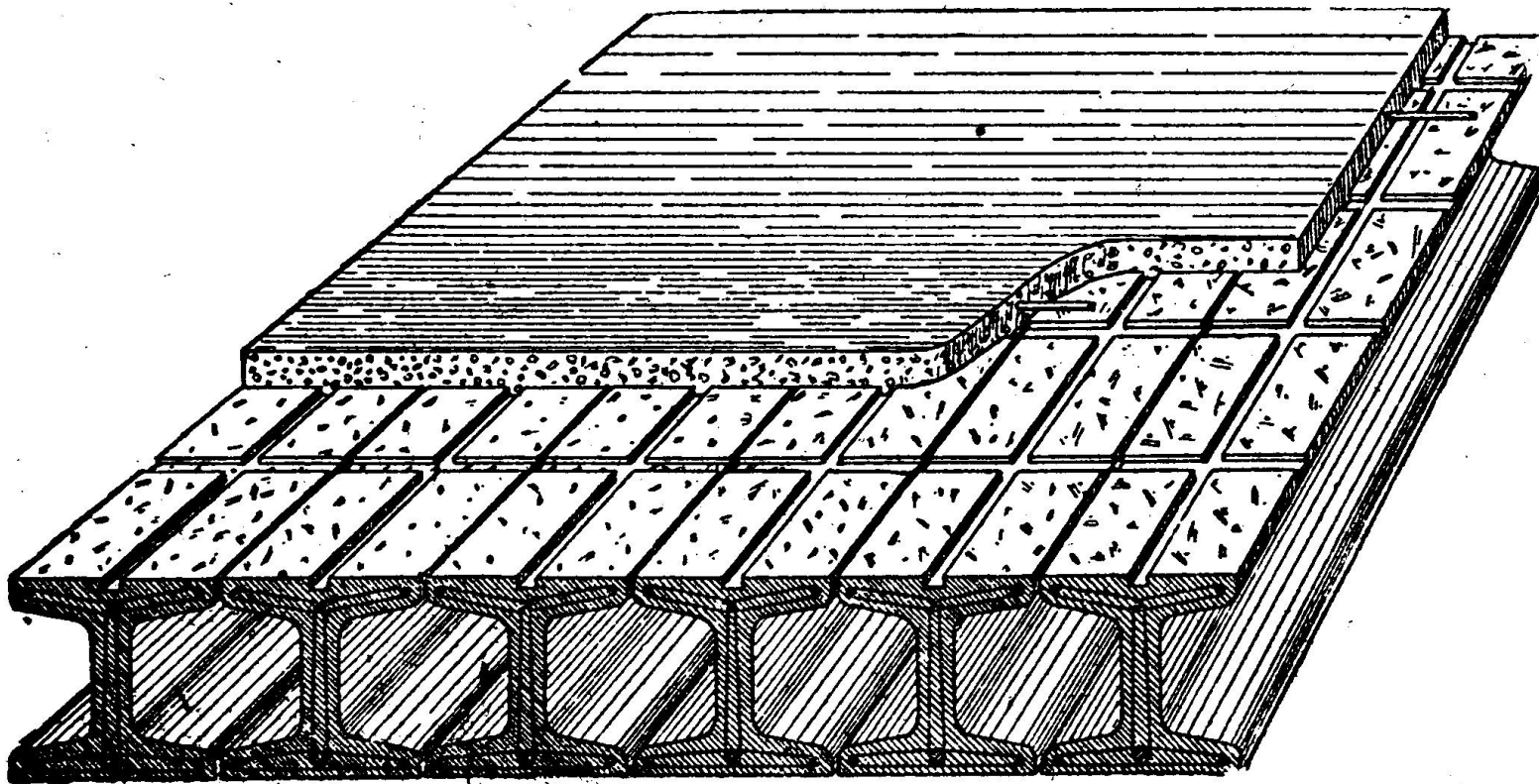
Budapest és környéke részére egyedüli képviselő **Szántó Ferenc, Budapest, IX., Csillag-utca 6.**

Zimmer-féle vasbeton mennyezet

– 1909.

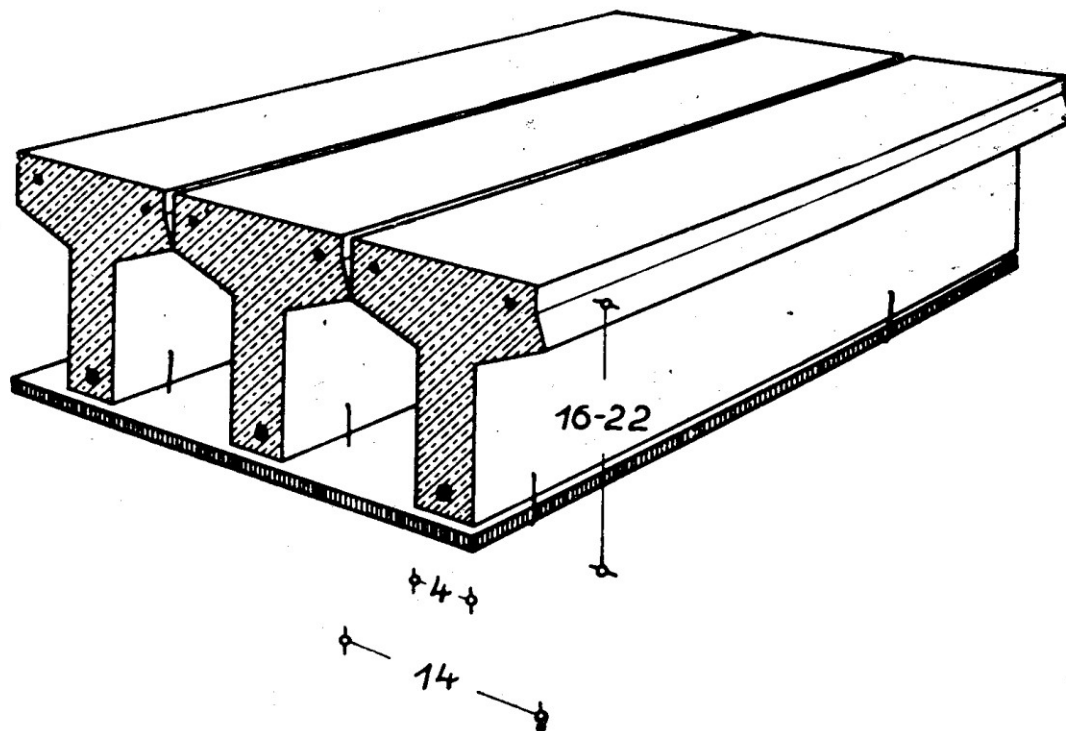
– Rapid-födém utánzata

Nagyelemes vasbeton födémek



Kondor Dezső féle *szab.* Türk-féle üreges vasbetonfödém
– 1910 k.
– Rapid-födém utáizata

Magyarországon forgalmazott, de kevésbé elterjedt rendszerek



Sevia-födém

– 1900-as évek után

– 14 cm széles, 16, 18, 20, és 22 cm magas álló T-elemek sorolásával

Hasonló elvű szerkezetek:

- 20 cm elem-távolságú, 18-22 cm magasságú fordított T-elemekből álló Zechel- vagy **Zechel-Hänsel-födém**
- 25 cm széles, 22 cm magas, nagyüreges **Seibert-födém**, amelynek kibetonzott közei álló, íves T-alakot formálnak és vasalhatók,
- a hornyolt, álló ovális üreges, tipikusan 20 cm szerkezeti magasságú és 35-50 cm elem-szélességű pallós **Schäfer (Schafer) födém**,

Monolitgerendás betételemes földémek

hengerelt vas I-gerendás szerkezetek olcsóbb anyagú, de drágább kivitelezésű változatai – 1910-es évek

**Vastartók nélküli
üreges téglaföldém szerkezet** 12 mtr. fesztávolságig **minden alátámasztás nélkül.**

A legolcsóbb földém, mert: a szerkezeti összmagasság 15—20 cm. és **így nagy a falmegtakarítás,** a fapadlóknál a feltöltés legnagyobb része hézagmentes padlóknál az egész **feltöltés és alábetonozás elmarad.**

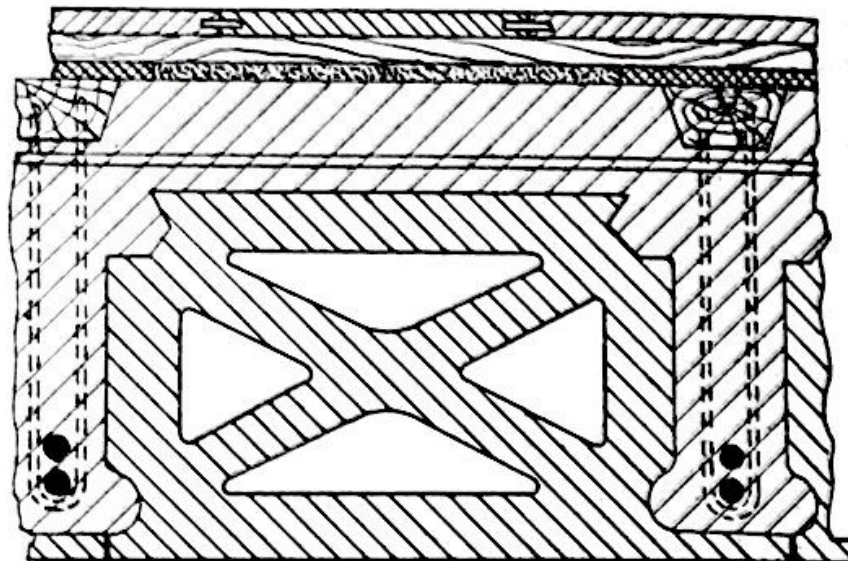
Egyéb előnyei:

Gyors munka	Nádazás nem szükséges.
Teljes tűzbiztonság	Vastartók egyáltalán nincsenek, választalakat hord.
Hanglógó, melegtartó	

Prospektus, felvilágosítással és költségvetéssel készséggel szolgál

Madarász Pál
Koronaherceg-u. II. III. 12a.
Telefon 152—28. Telefon 152—28.

Monolitgerendás betételemes födémek

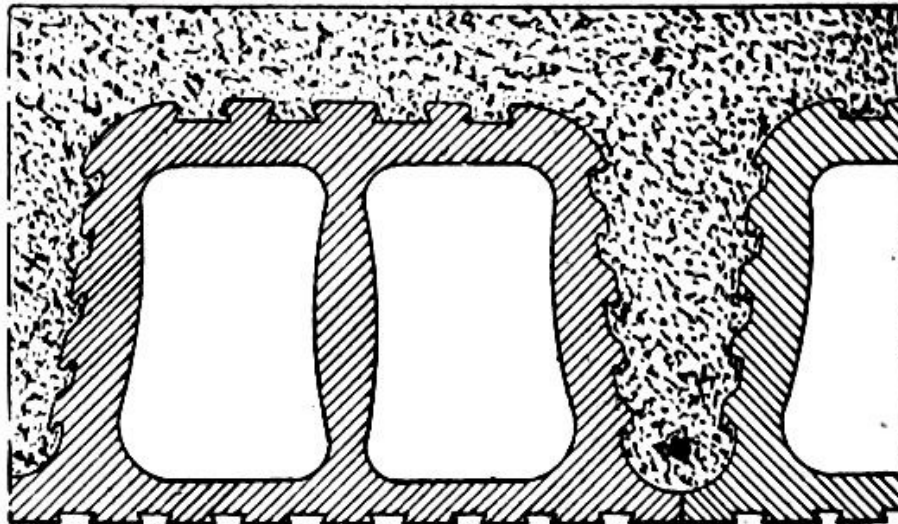


Paris-födém

– *Ferdinand Paris*, 1909

- a betételelemek eredeti terv – és 1911-es hazai szabadalom – szerint talpas, peremvájatos kerámia elemekkel készültek, 1914 után beton elemeket is használtak

Előregyártott vasbetongerendás betételemes födémek

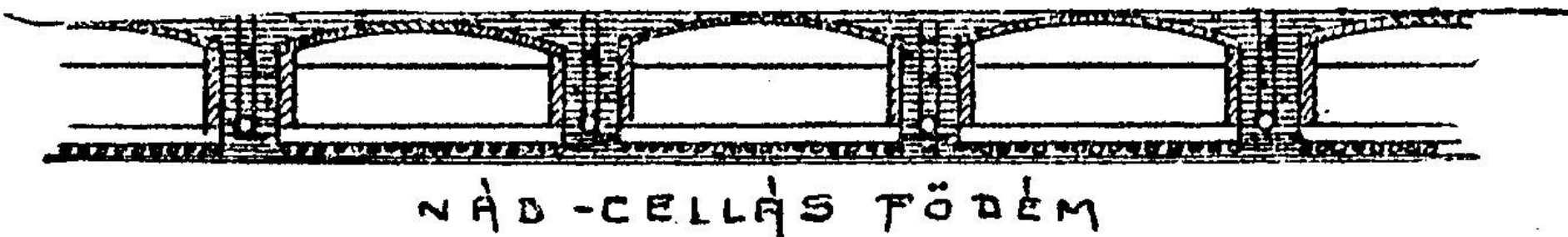


Schiller-födém

– *Friedrich Schiller*, 1911

– vékonyfalú, merevített, hornyolt héjú betételemmel

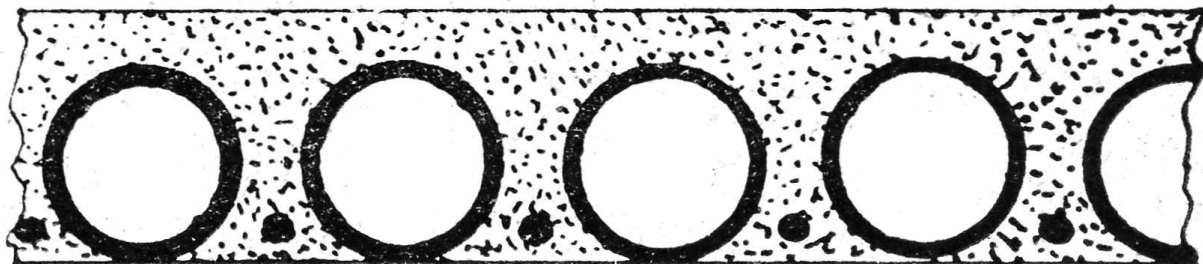
Üreges monolit vasbeton födémek



Nádcellás vagy Pohlmann-födém

- különböző formái az 1880-es évektől; szabadalom 1901
- a „cella” lécvázra erősített nádpallókból készült

Üreges monolit vasbeton födémek



RELLA

N. és Unokaöcse

Budapest, IX., Üllői-ut 25,
fld. 4. Telefon 69-77.

Beton és vasbeton

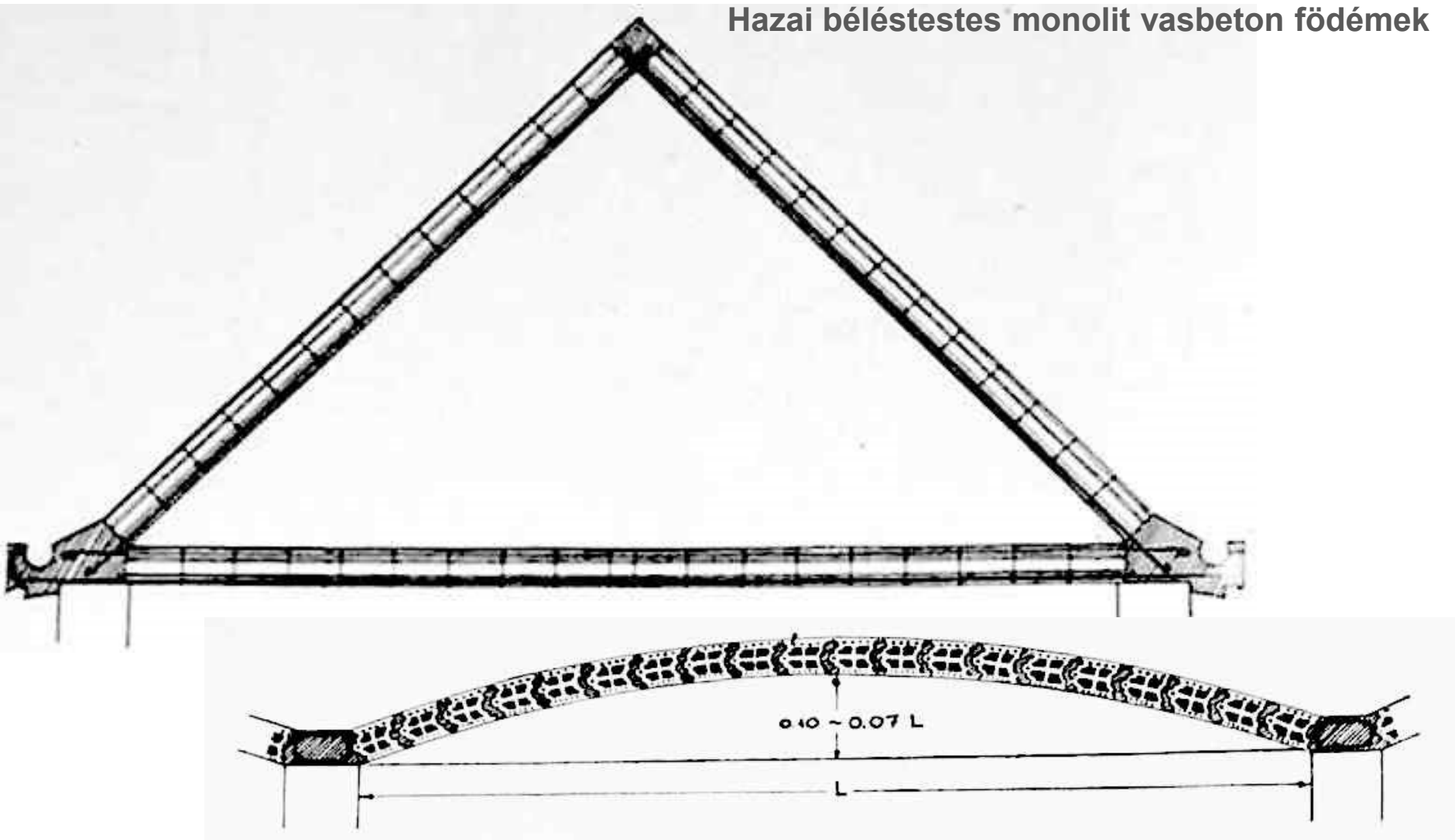
Gyári, gazdasági és mindennemű magas-
építési vasbeton födémek, víztartányok,
vizierőművek, hidépítés, csatornázás stb.

Rella-féle üreges síkfödém

– kb. 1902-1925 között

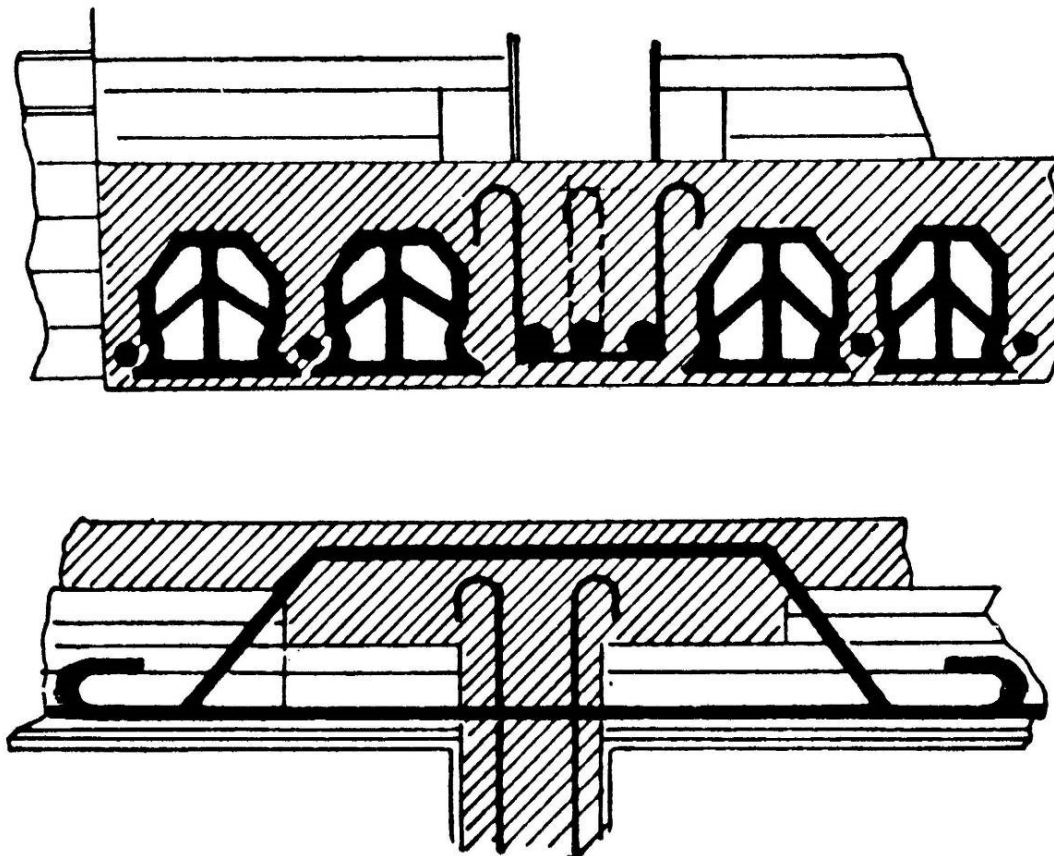
– gipsz vagy salakbeton anyagú csövekkel

Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek



Navratíl-rendszerű Hungária üreges téglás szerkezetek

Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek

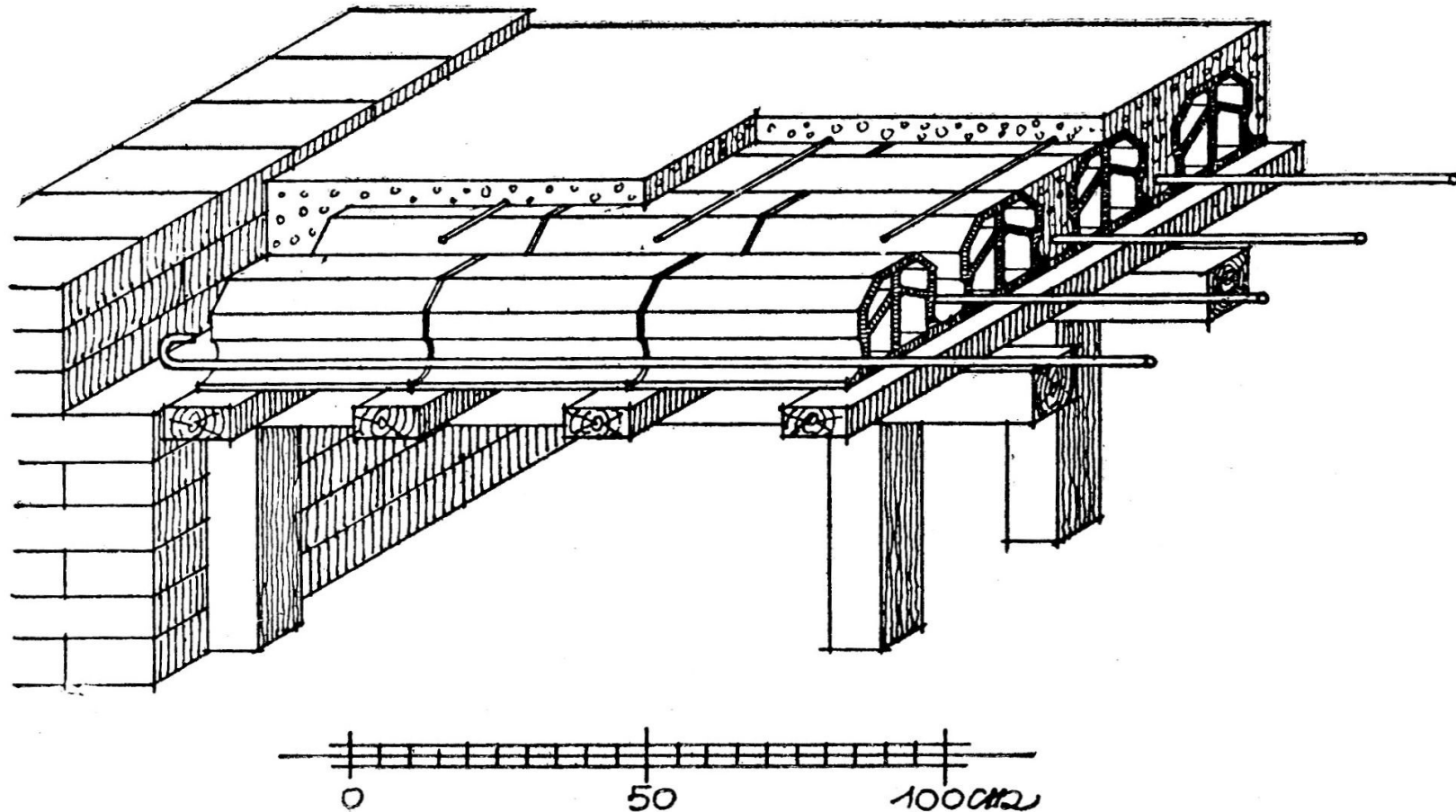


Pfeiffer-födém

– kb. 1917-től

– betételemmel könnyített vasbeton födém

Hazai béléstartos monolit vasbeton födémek



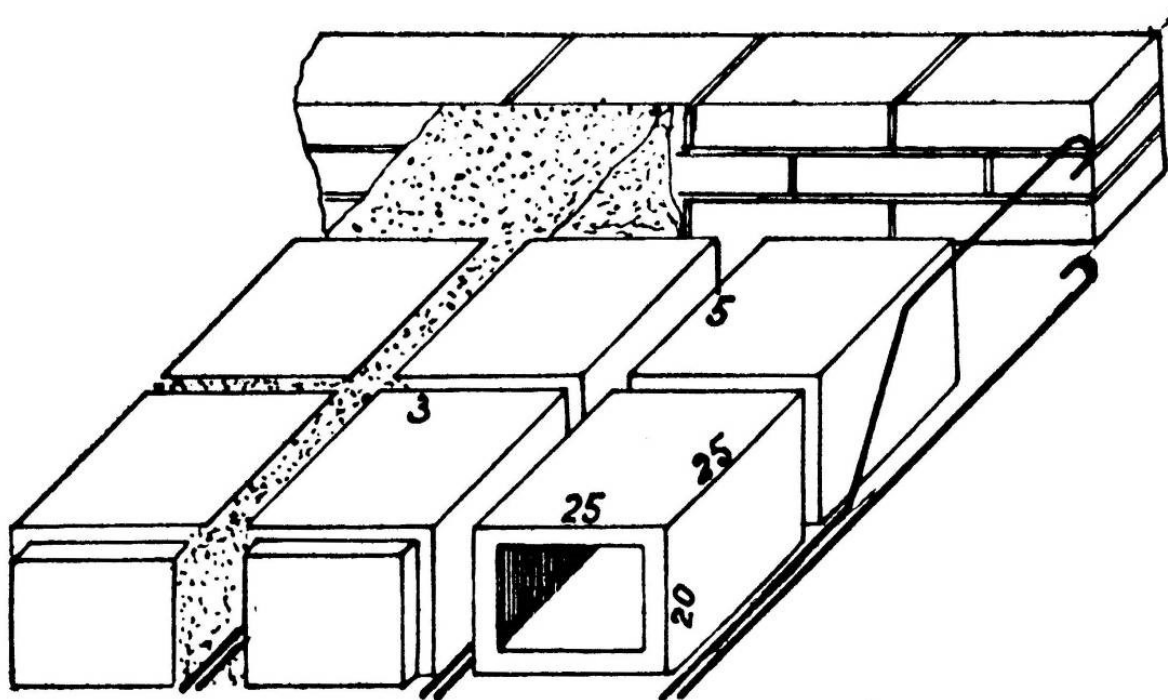
Pfeiffer-födém

Béléstartes monolit vasbeton födémek

Sűrűbordás födém fogalma és definíciója

- „sűrűbordás” az olyan bordáslemez, amelynél a bordás köze legfeljebb 60 cm, a lemez a szilárd béléstartestnél legalább 4 cm, egyébként legalább 5 cm vastag, de nem kevesebb, mint a bordaköz 10%-a
- szerelővas a bordákba nem kell, és kengyelre is csak akkor van szükség, ha a bordaköz nagyobb 40 cm-nél
- ha nincs szilárd béléstartest vagy a bordaköz nagyobb 31 cm-nél, a gerendákra merőlegesen méterenként 3 db
- ha nincs szilárd béléstartest, 4,00 m-nél nagyobb támaszköz esetén 1; 6,00 m-nél nagyobb támaszköznél 2 elosztógerenda készítenő, legalább 6 cm széles födémmel egyező magasságú, lent és fent 1,5-1,5 cm² vasbetétrel és gerendamagasságnál nem nagyobb távolságú kengyelekkel
- összesen legalább 1 cm² keresztmetszetű elosztóvasat kell alkalmazni,
- kengyel legalább ø3-as vasból, legfeljebb 30 cm távolságba helyezendő

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek



Simplex-födém (betonúrtestes födém)

– 1927-től

– 5 m-nél nagyobb fesztávolság esetén 1; 5,00 m-nél nagyobb fesztávolság esetén két teherelosztó keresztbordával kellett ellátni

Hazai béléstartes monolit vasbeton földémek

A legolcsóbb

vasbeton földém a

„SIMPLEX-FÖDÉM”

(Magyar szabadalom)

EGYESÜLT ÉPÍTŐIPARI ÉS HAJÓZÁSI RÉSZV-TÁRS.

BUDAPEST, V., AKADÉMIA-UTCA 9. :: Telefon 43—32.

M. D. C. ÉPÍTÉSI STATIKAI IRODA

BUDAPEST, I. HORTHY MIKLÓS-UT 4. III. 5. Telefon I. 29-33

Normális fesztávolságok és terhelések mellett 4—5 kg vas szükséglet m^2 -kint.

Alul sík, felül sík, hangtompító, tűzbiztos, készítése egyszerű, alkalmazható mindenütt.

A „Simplex”-földém a Németországban már jól bevált u. n. Steineisendecke kategóriájába tartozik, de szellemes és egyszerű megoldásával teljesen új a hasonló földém-rendszerek között. A nálunk igen gyakran alkalmazott és közkezdelt üreges téglabetétes földémektől abban tér el, hogy az ürtestek fölé nem kell az amazoknál szokásos 6—10 cm. betonréteget rábetonozni, hanem kizárólag csak az ürtestek között keletkező bordákat kell kibetonozni, mely bordák a vasbetétek felvételére szolgálnak. Az ürtestek azáltal, hogy azok egy-egy kisebb méretű zárlappal elválasztatnak, a homloklapjai közé befolyó beton által alkalmassá válnak a nyomott öv szerepének betöltésére. Felső betonréteget csak nagy fesztávolságnál és rendesen nagyobb megterhelés esetén alkalmazunk, amikor már a hosszabbik oldalával felállított ürtestek magassága sem elegendő.

Előnyei egyéb üregeskő betétes földémekkel szemben:

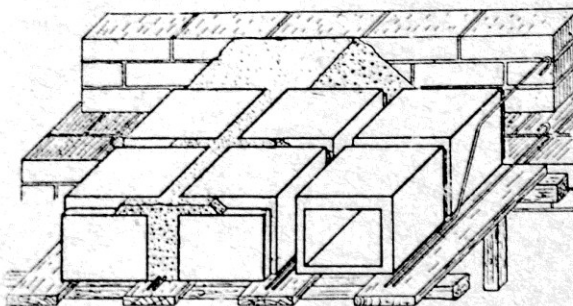
A kövekből a szállítás közben kevesebb törik, mert falvastagságuk nagyobb 2,5—3 cm és anyaguk szilárdabb, (ugyanis az az ürtestek nemcsak töltelék anyag szerepét játszik), Teljes szaluzás aládeszkázás nem szükséges. A felső betonréteg normális fesztávolságoknál elmarad, ily módon betonban 65 ill. 40% megtakarítás érhető el az eddig létező hasonló rendszerekkel szem-

ben. Ezáltal a földém önsúlya is kisebb lesz, ami viszont vas-megtakarítást jelent. Önsúlya csak 225 kg./ m^2 . Minthogy negatív nyomaték felvételére ép oly mértékben alkalmas, mint pozitívrá, többtámaszu vagy befogottan kiképzett földémekkel rendkívül nagymérvű vas-megtakarítás érhető el. A csak egyféle méretű ürtesttel kétféle vastagságú földém készíthető, nem kell külön magasabb ürtestet rendelni. Keresztirányu, merevsége nagyobb lévén mint más hasonló üregeskő betétes földéme, koncentrált terhelés felvételére alkalmasabb ugyszintén ezeknél elmarad az az ilyen földémeknél jelentkező bordákkal párhuzamos repedezés. Olcsóbb, mert kb. ugyanannyi munkaidő szükséglet mellett kevesebb beton és vas kell hozzá.

Az M. D. C. iroda bármikor készséggel ad mindenféle felvilágosítást és költségvetést díjtalanul készít. S bár a földém méretezése egyszerű, irodánk a kísérletekből nyert tapasztalatok érvényesítésével a legolcsóbb szerkezeti megoldással tervezi meg és egyben gondoskodik az ürtestek beszerzéséről.

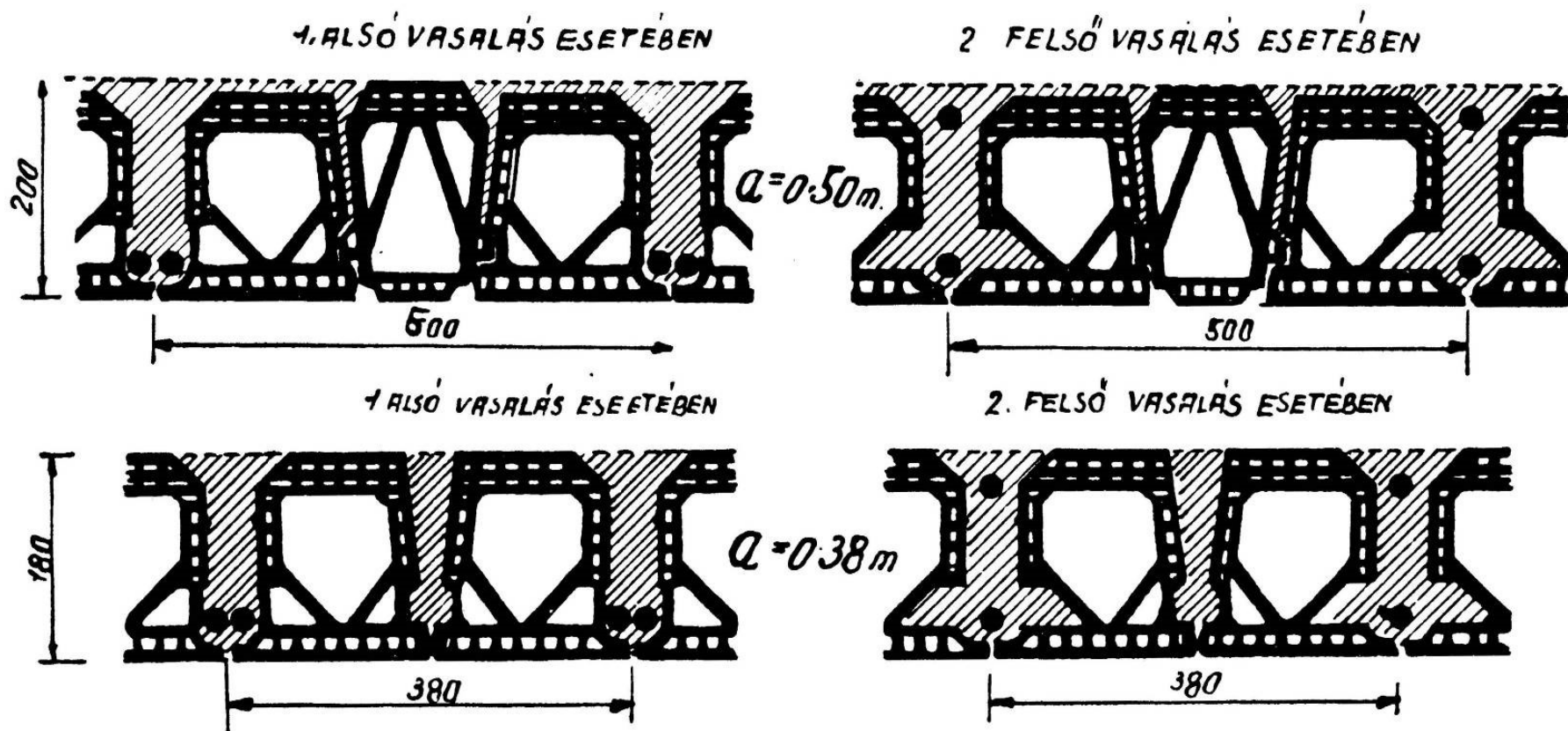
* * *

Az ürtesteket az Egyesült Építőipari és Hajózási Rt. gyártja a legjobb minőségű anyagokból. Ezek beszerzését illetőleg a megkeresések közvetlenül a nevezett Rt.-hoz intézendők.



Simplex-földém

Hazai béléstartós monolit vasbeton födémek



Újlaki kombinált vasbetonfödém
– 1928-tól

Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek

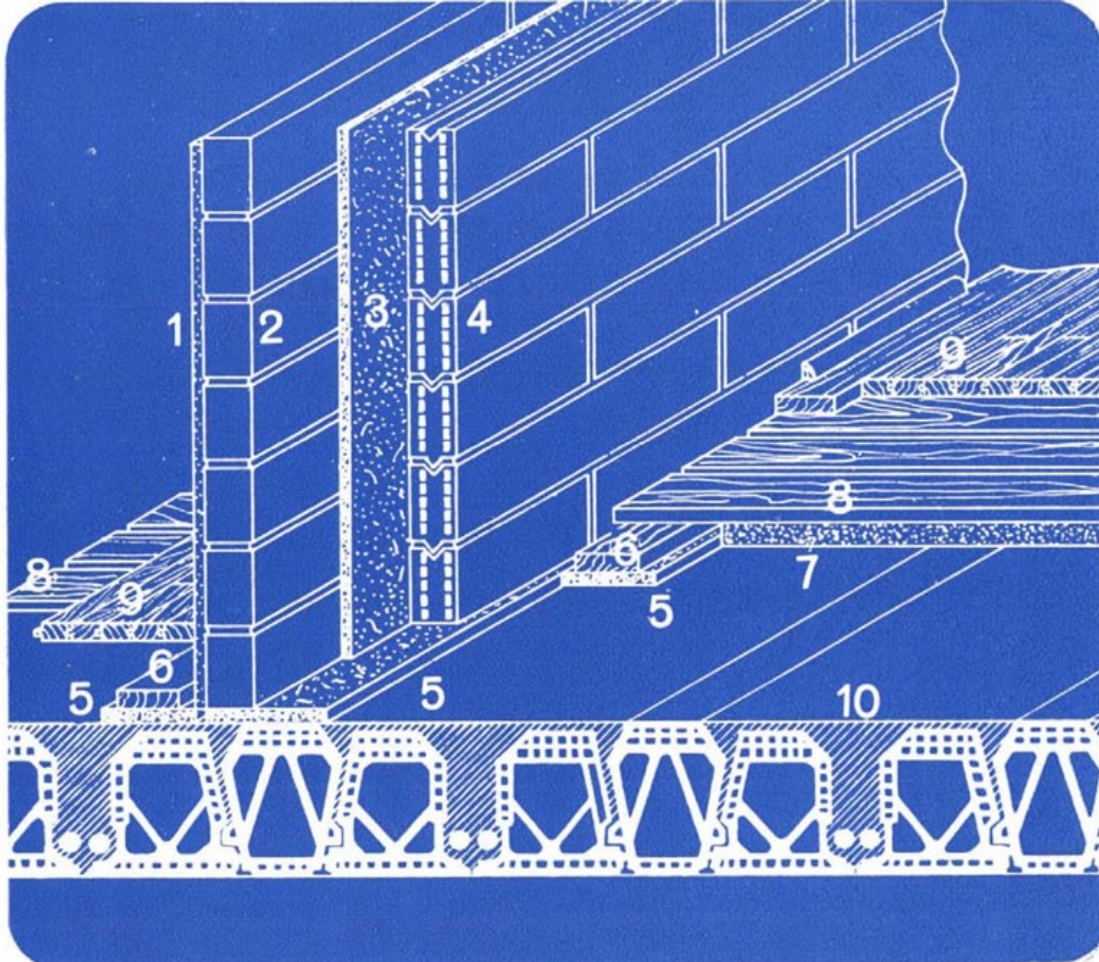
Újlaki kombinált vasbetonfödém

- 45 cm hosszú béléstestekkel
- egy bordába egy egyenes és egy felhajlított vas-szálat raktak,
- pozitív 3 cm felbetonozásnál a vb.szabvány szerint bordánként egy $\varnothing 8$ -as felső vasat és 35 cm-ként $\varnothing 3$ -as kengyel kellett,
- 38 cm bordaköznél legfeljebb 2 x $\varnothing 22$, 50 cm bordaköznél 2 x $\varnothing 18$, minden esetben legfeljebb 2 x $\varnothing 18$ felső vasalást volt szabad bordánként adni
- negatív nyomatékok felvételét a kerámia elemek betört alsó részének kibetonozásával növelték; így fordított T-alakú bordákhoz jutottak
- felvehető legnagyobb hajlító nyomatéka; pozitív 2300 mkg (38 cm bordaköznél), 2000 mkg (50 cm bordaköznél), illetve negatív 1400 mkg

A két világháború közötti Vasbetonszabályzat előírta, hogy az alaprajzokban minden födémbe egy borda vasalását és a típust be kellett jelölni és hogy a belső erők karját 15 cm-re kellett felvenni.

Budapest, II. Margit krt. 55. Átrium-ház,
Kozma Lajos, 1935. (TF 1936. 143.)

Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek



1.vakolat

2. tömör téglafal

3.hangelnyelő lemez lazán fel
szegezve

4.üreges-tégla válaszfal

5.parafa szigetelés a födém
rezgésének a falra való
továbbításának megakadá-
lyozására

6.szélső párnafa, alatta parafa
hangszigetelés

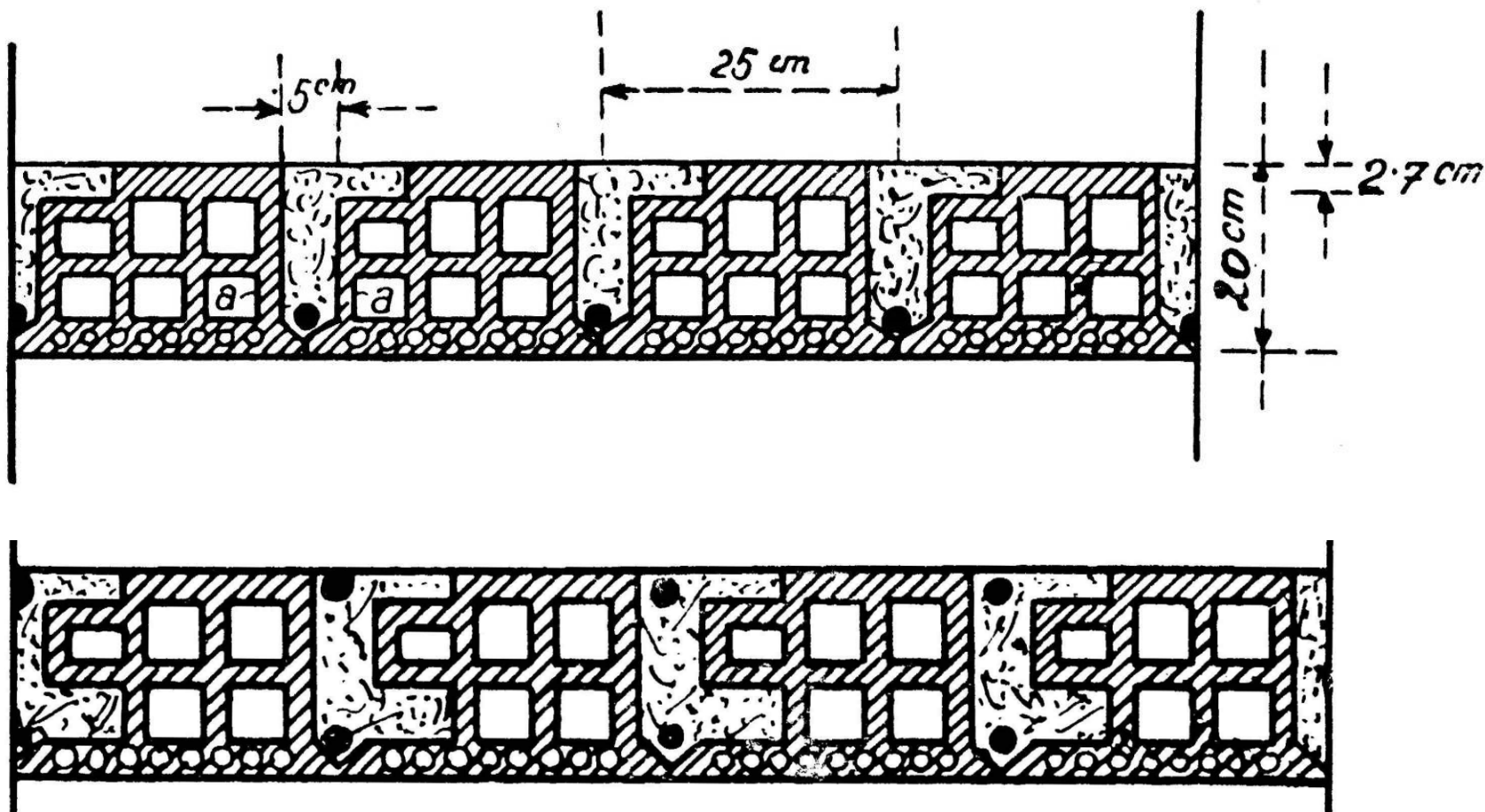
7.feltöltés

8.vakpadló

9.parkett

Újlaki kombinált vasbetonfödém

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek



Szentlőrinci vasbetétes (Gg-Sz) födém

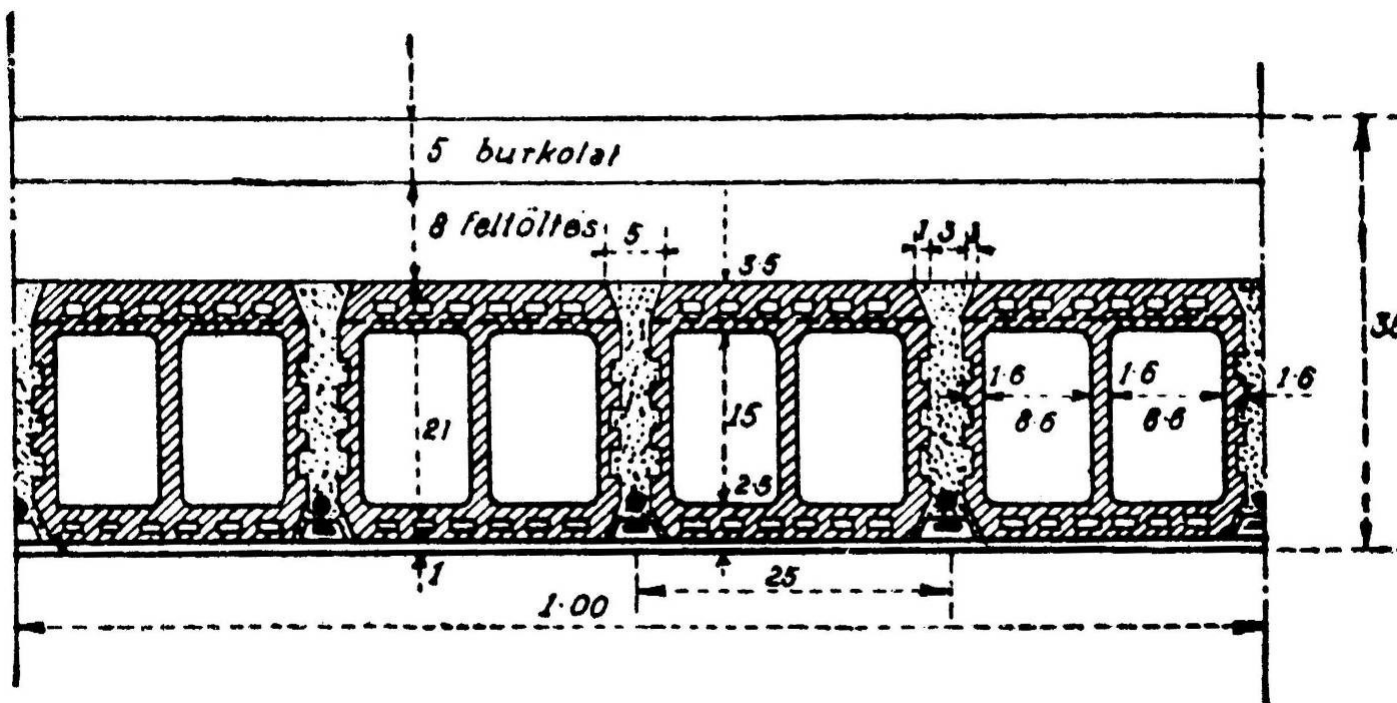
– 1920-as évek végétől

Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek

Szentlőrinci vasbetétes (Gg-Sz) födém

- betétesteinek alsó részét ki lehetett törni
- számításkor a borda teljes felületéből 20%, illetve a kétoldali borda teljes felületéből 25%-ot vontak le
- betétesteinek alsó részét ki lehetett törni
- monolit vasbetonba „befogazott” idomtéglaiból
- bordatávolsága 25 cm
- vakolatlan magassága 20,
- rábetonozott magassága 23 cm.
- vasalását táblázat rögzítette és a Vasbetonszabályzat megtiltotta, hogy a táblázatban jóváhagyottnál több vasalást alkalmazzanak

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek

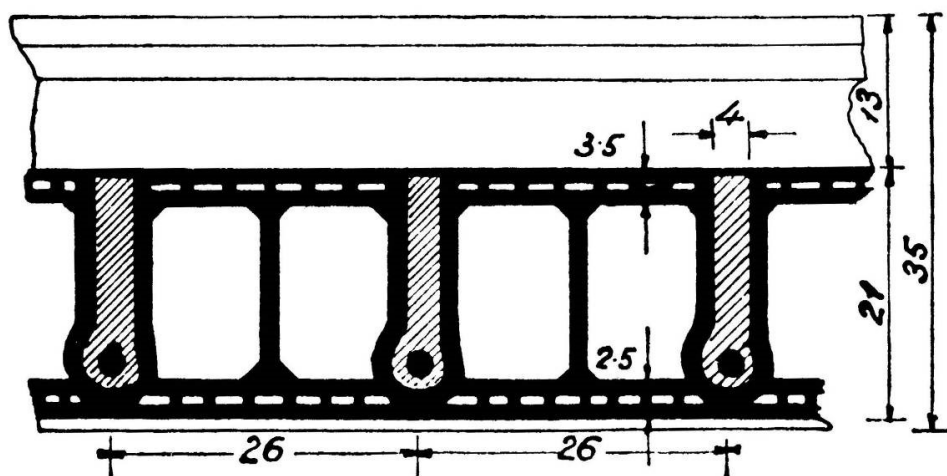


Concentro vasbetétes téglafödém

–1930 után

– csak egyfajta elemmel, alsó és felső vasalással

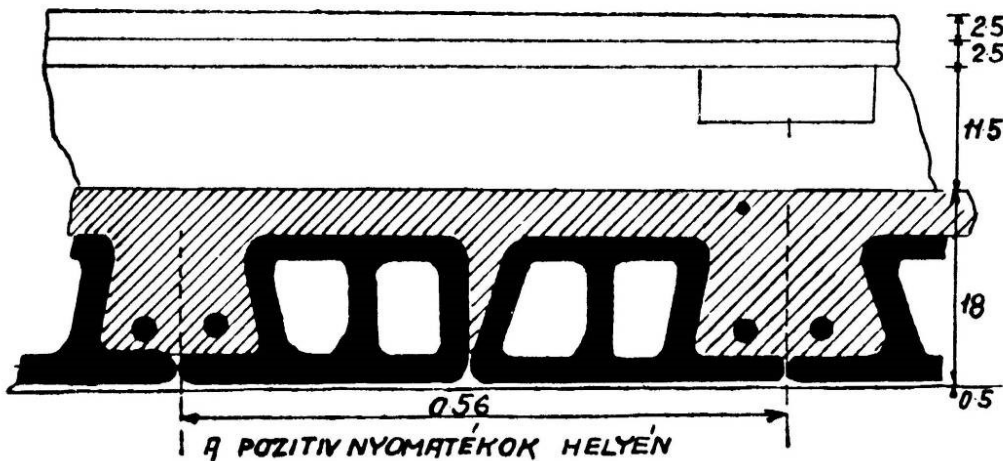
Hazai béléstartos monolit vasbeton födémek



Concentro 2

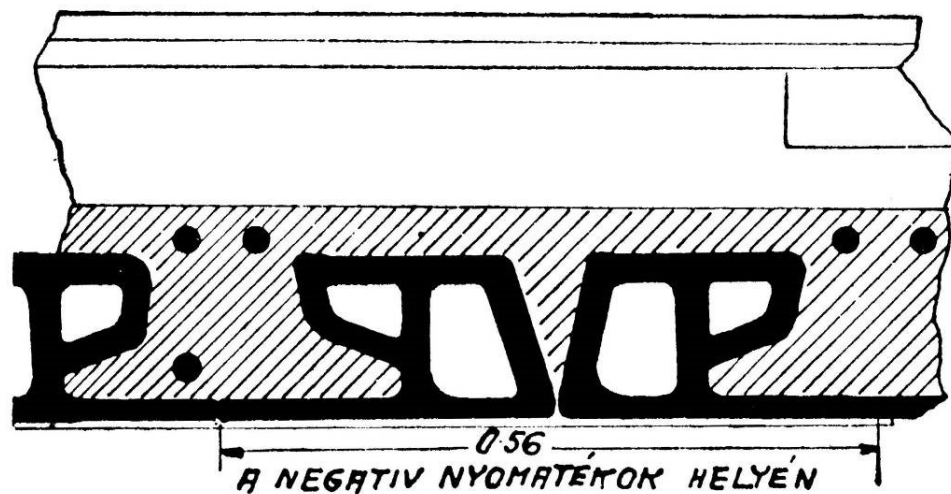
- bordatávolsága 26 cm
- vakolatlan magassága 21 cm.
- felvehető maximális hajlítónyomatéka pozitív 1890 mgk, negatív 955 mgk
- teherbírását a vasbeton borda széthúzásával tudták növelni

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek

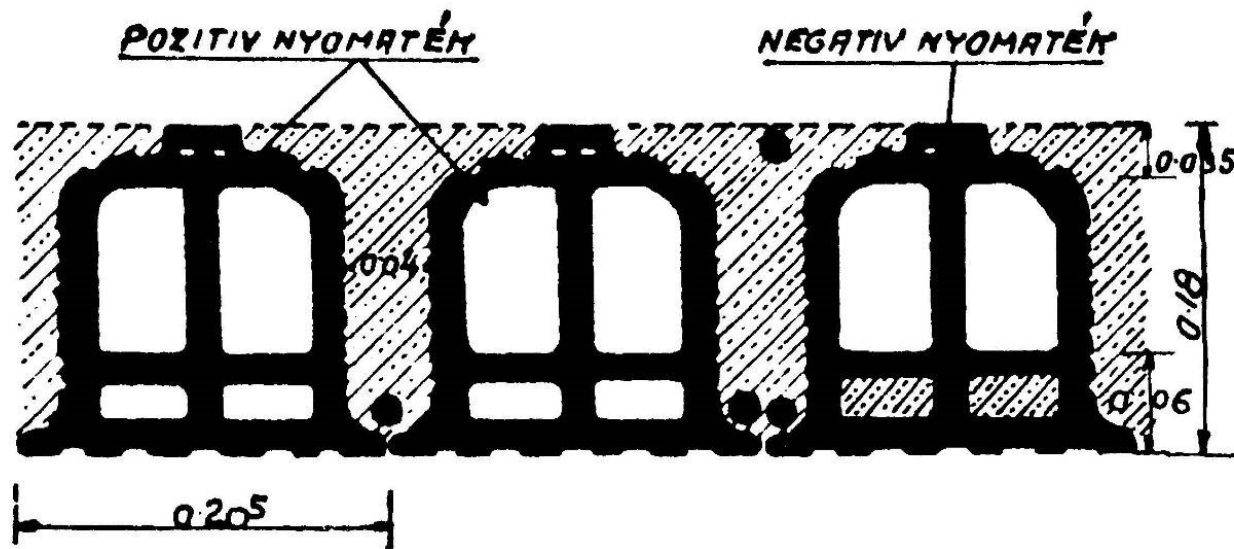


Navratil-féle sűrűbordás födém

- 1930-as évek elejétől
- aszimmetrikus kerámiabetétekkel



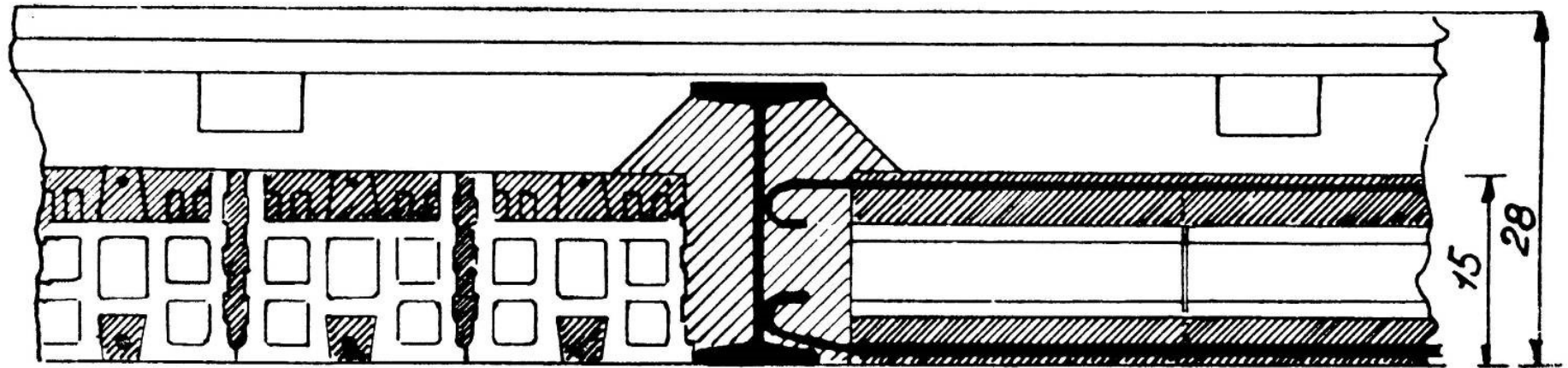
Hazai béléstartós monolit vasbeton födémek



Korona födém

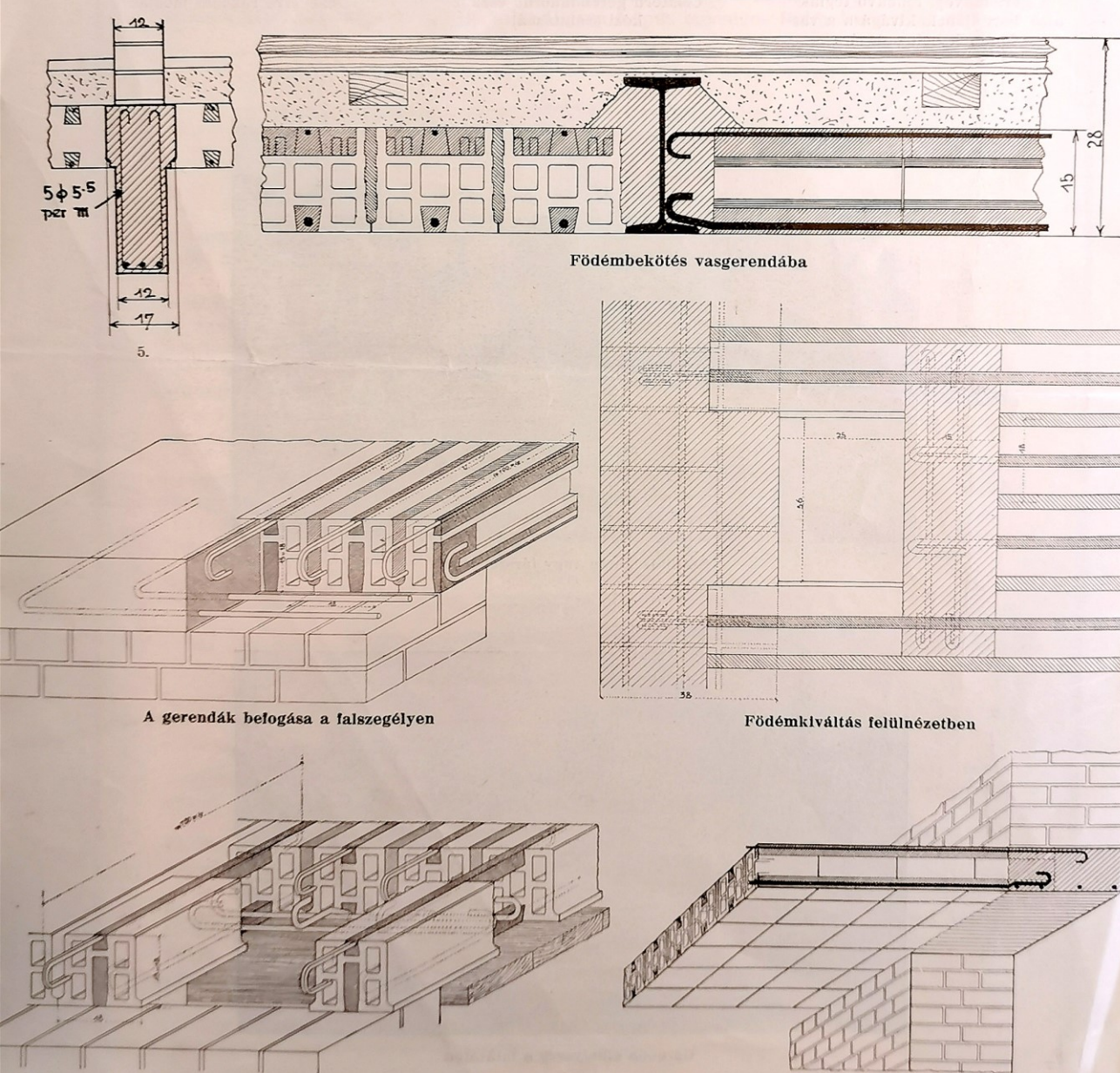
- 1930-as évek elejétől
- alsó téglarészek negatív nyomatékra kitörhetők
- kavicsbetonos szerkezet

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek



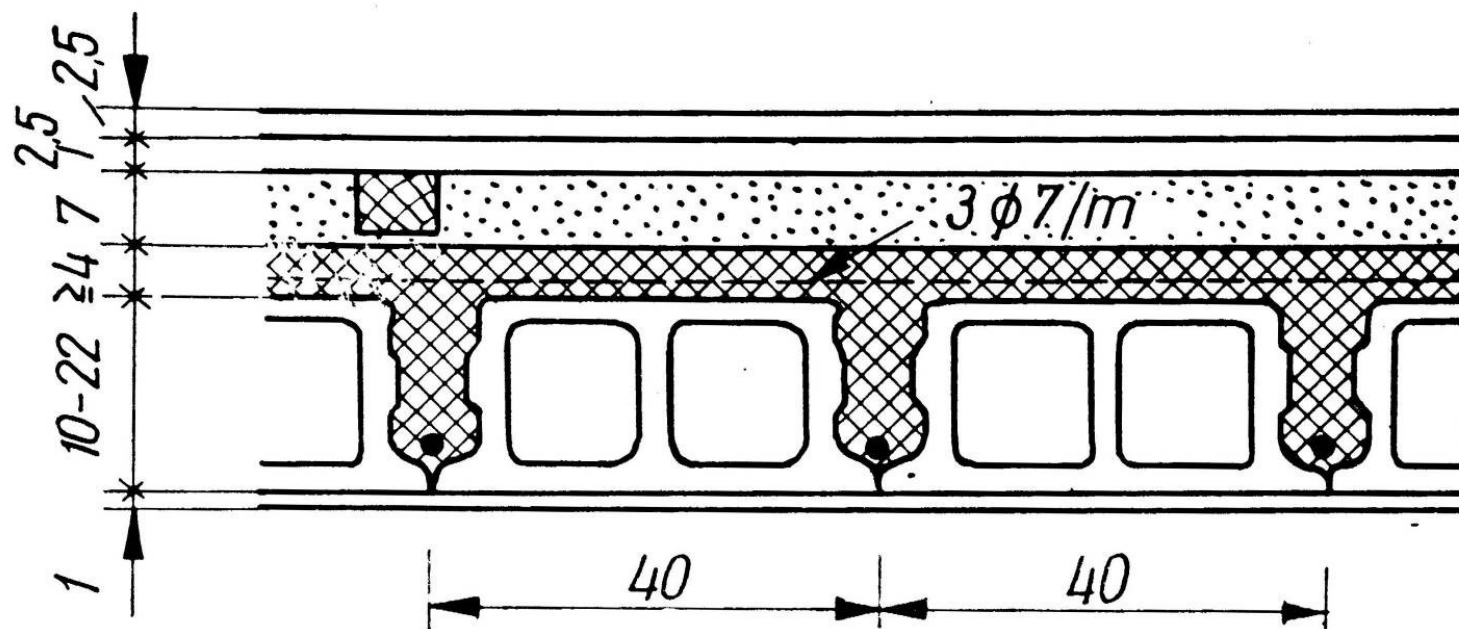
Csornai üreges **Rapid téglafödém**
– 1930-as évek elejétől

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek



- Csornai üreges **Rapid téglafödém**
- 1930-as évek elejétől
 - üreges vasbetétes téglagerendákkal
 - kibetonozott hornyokkal

Hazai béléstartos monolit vasbeton födémek

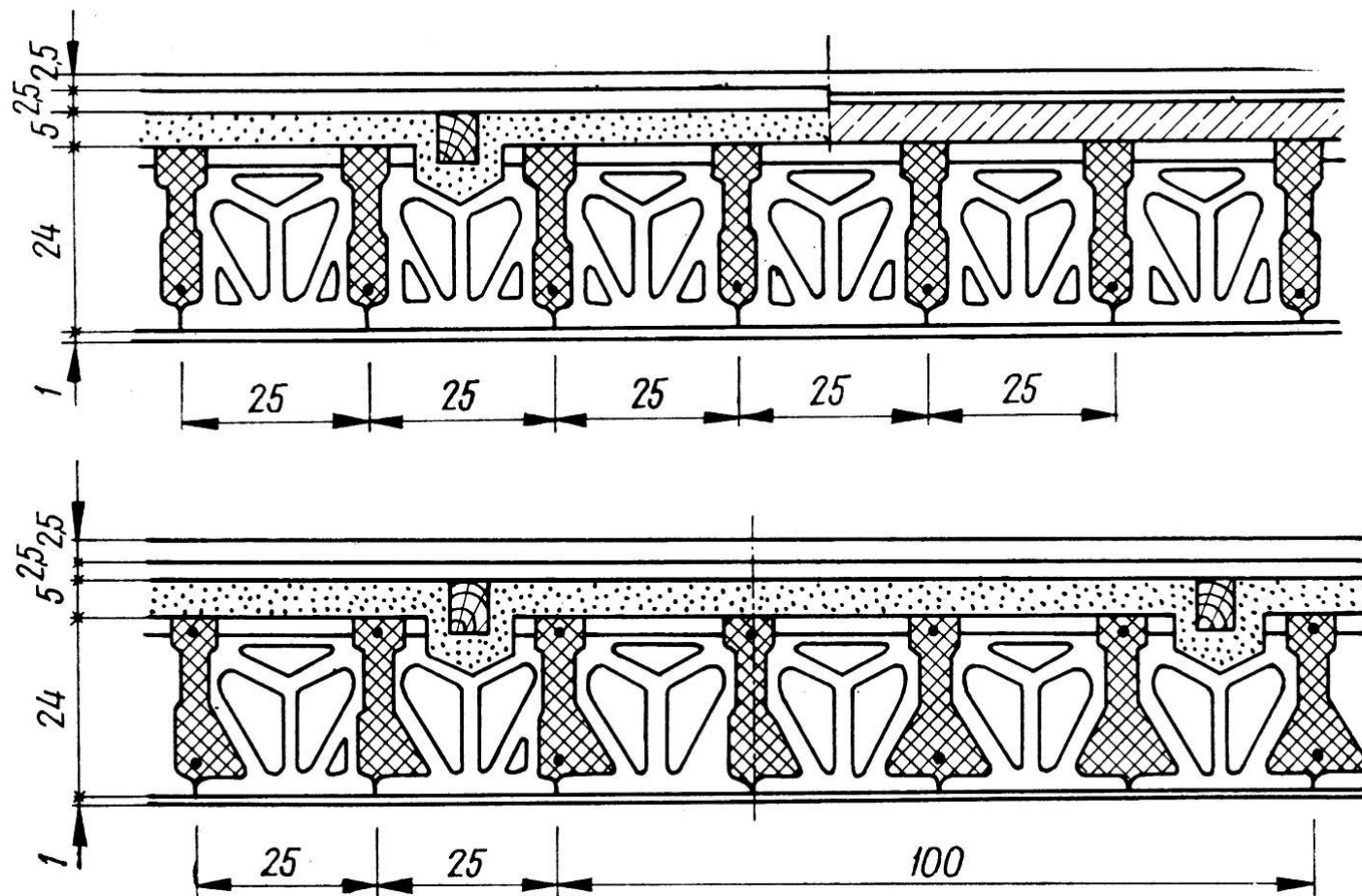


Rosacometta födém

– 1935 után

- betételek négy – 12, 14, 18, 22 cm – magassággal
- födém pedig felbetonozással, 14, 19, 23, 27 cm magas

Hazai béléstartos monolit vasbeton födémek



Bohn-födém

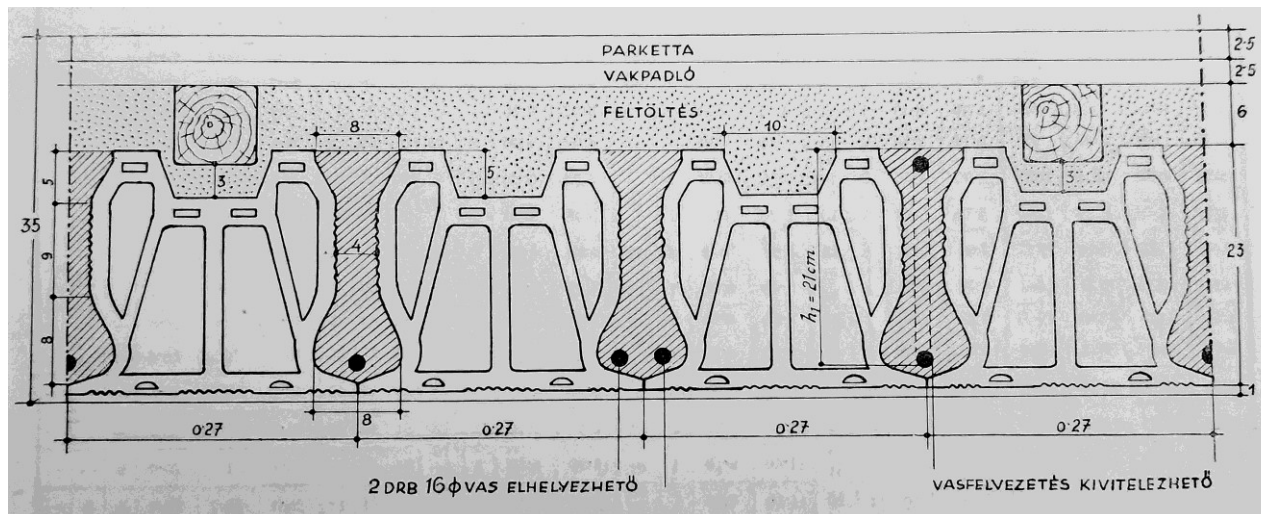
– 1934 és az 1970-es évek között

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek

Bohn-födém

- Bohn-tégla név alatt az 1910 után a gyár által előállított jó minőségű sajtolt tetőcserepet értették
- korabeli leírások alapján valószínű, hogy a gyár nevével összefonódó vázkerámia födemelemet vagy annak gyártástechnológiáját a Ludwigsberg bei Moschin-i (most Moszyn) Perkiewicz Thonwerke szabadalma alapján gyártották (volt Perkiewicz-Bohn szabadalmi per is)
- teherbírása vasalásától függött, max. vasalás– 4 x ø18-as acél / 1m esetén 2860 mkg nyomatókot viselt el
- hivatalosan 1974-ig gyártottakutángyártások kb. 1980-ig

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek

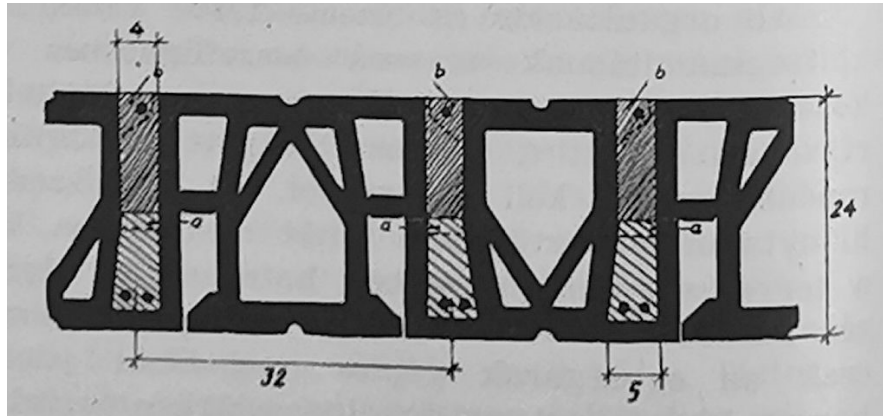


Delta födém

– 1930-as évek – 1960 k.

- Ifj. Juhász Ferenc találmánya
- variálható vasalással

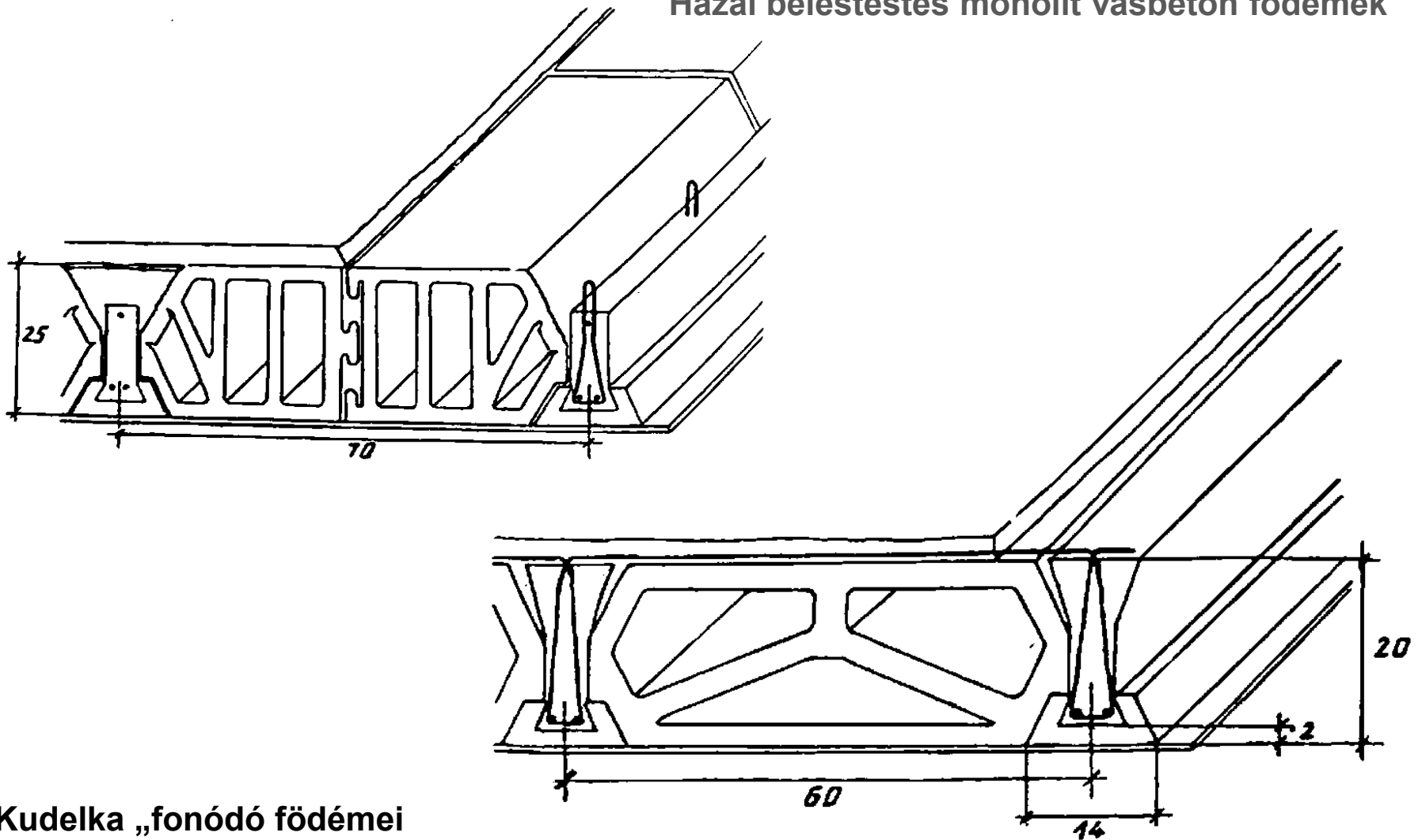
Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek



„Fonódó” födém elve

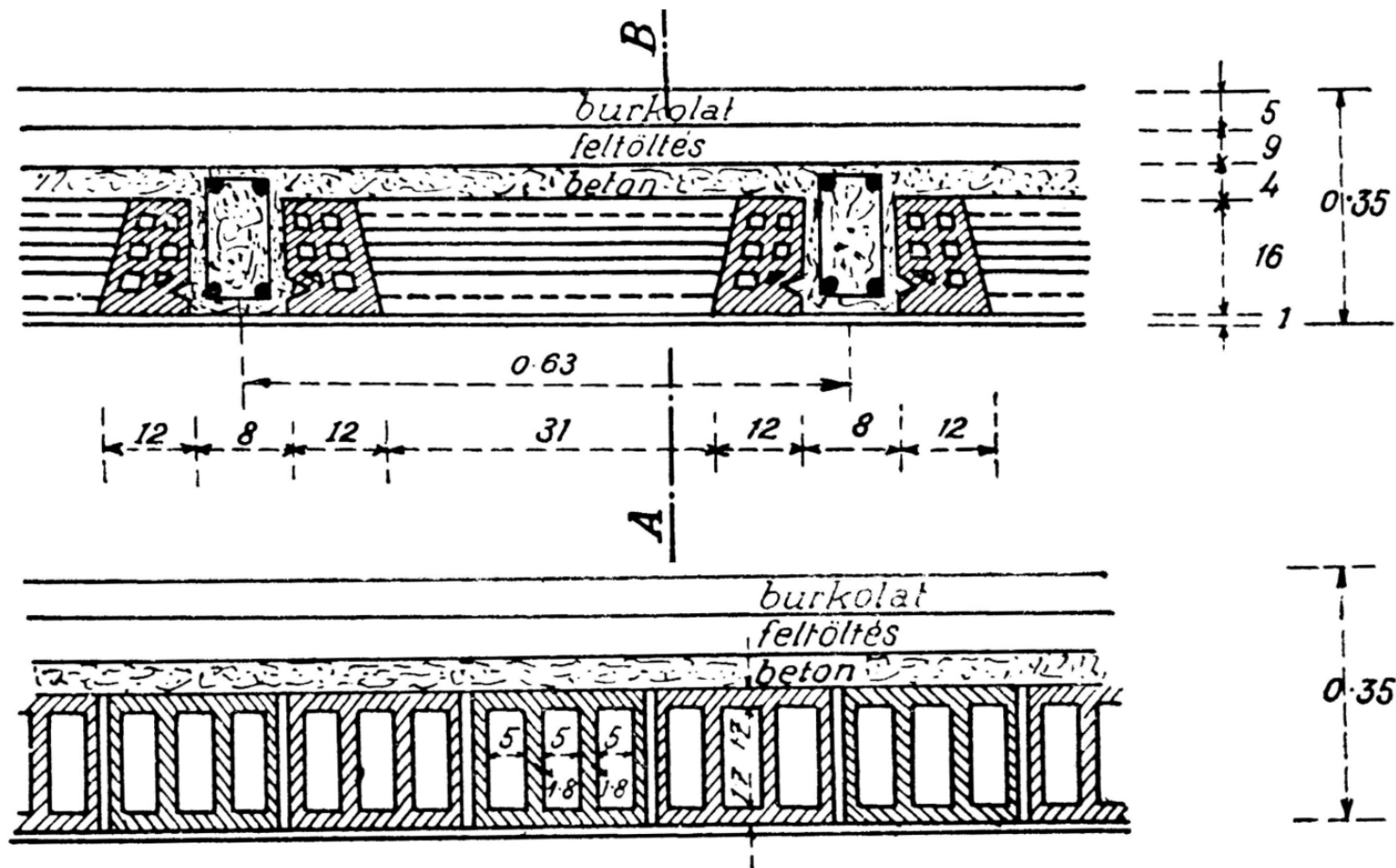
- 1949 után, kb 1965-ig
- a fordított elemek felülre kerülő talpait és szárnyait kitörhették, hogy közöttük vasalást helyezhessenek el és azt bebetonozhassák – vagyis kialakíthassák a monolit vasbeton gerendákat
- pozitív nyomaték esetében csak a talpakat törték ki.
- a könnyű vasbeton szerkezetre feltöltést
- vagy nagyobb fesztáv vagy terhelés esetén felbetonozást – vihettek fel
- tipikusan 24 cm-es elemeket gyártottak
- az emekek nem voltak mindenütt egyformák

Hazai béléstartós monolit vasbeton födémek



Kudelka „fonódó födémei
– 1950-es évek, kb 1962-ig

Hazai béléstartes monolit vasbeton födémek



Berkes D rendszerű üreges téglafödém

– 1930-as évek közepétől

– alulméretezett (8 cm vtg.) monolit vb. gerendával

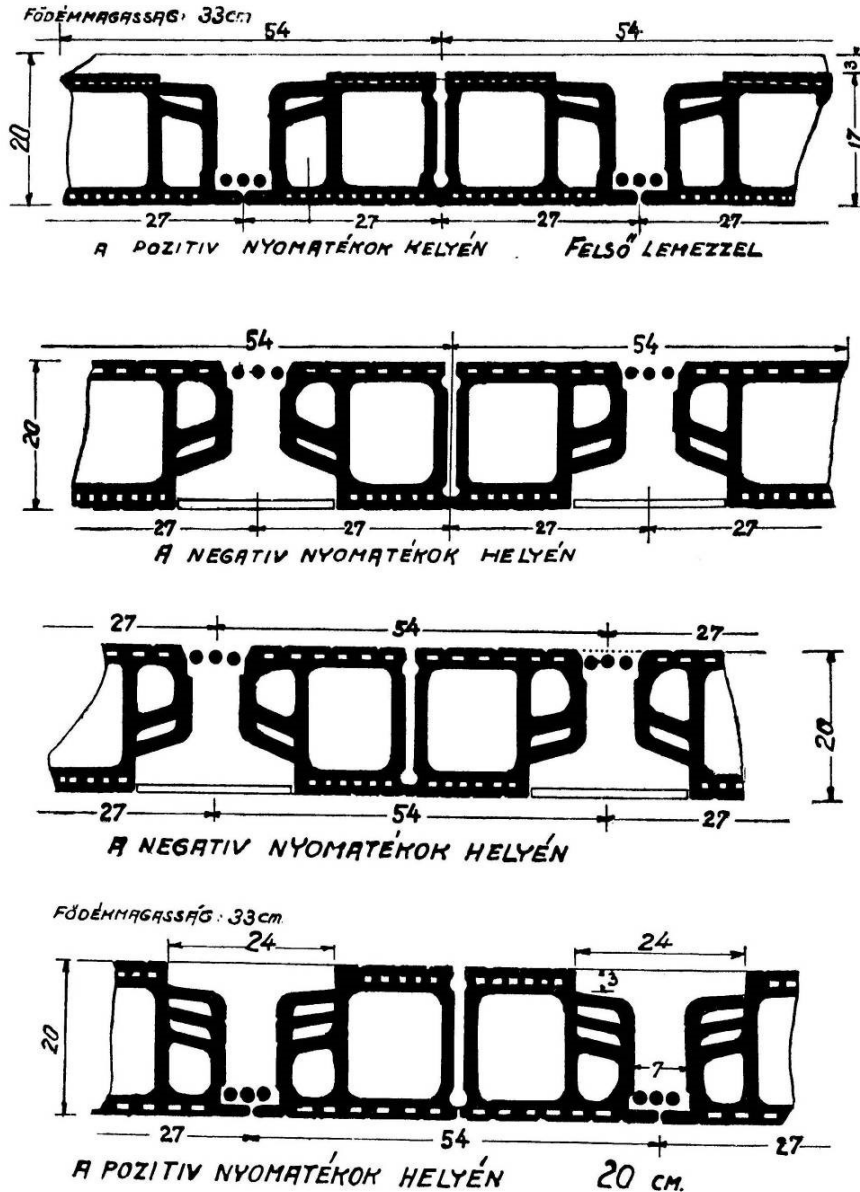
Hazai béléstestes monolit vasbeton födémek

Reform födém

Azonos elvű, de különböző alakú „biplex” szerkezetek

E födémek elemeinek alakja és elrendezése olyan volt, hogy a téglalakjával a nyomatéki ábrát a követték; a pozitív nyomatéki maximumtól a nulla pontig csökkenő, a nulla ponttól a negatív nyomatéki maximumig növekvő keresztmetszeteket állíthattak elő, a betételem adottságait maximálisan kihasználták.

Az 1930-as években 17, illetve 20 cm magas elemeket használtak, talpára és fejére állított elrendezésben.

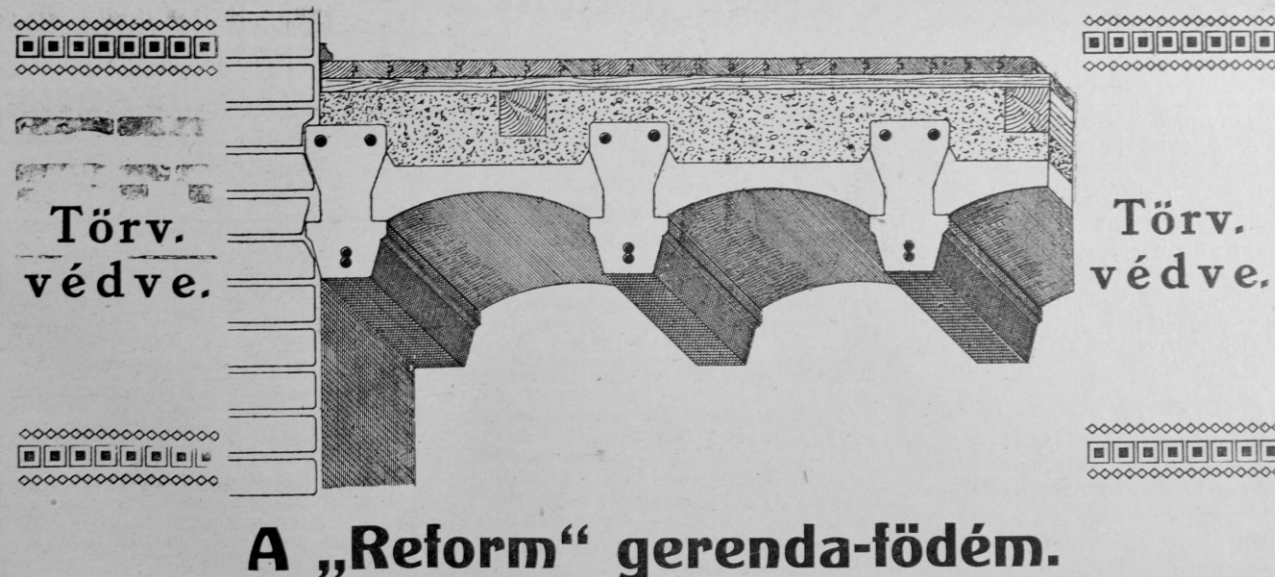


Hazai tálcás vasbeton
födémek

„REFORM” gerenda-födém

Pohl Károly-féle rendszer.

Ezen födém úgy alul látható gerendákkal, valamint sima mennyezetsikkal és a padlószervezetre való tekintetből különféle s változatos kivitelben készül.

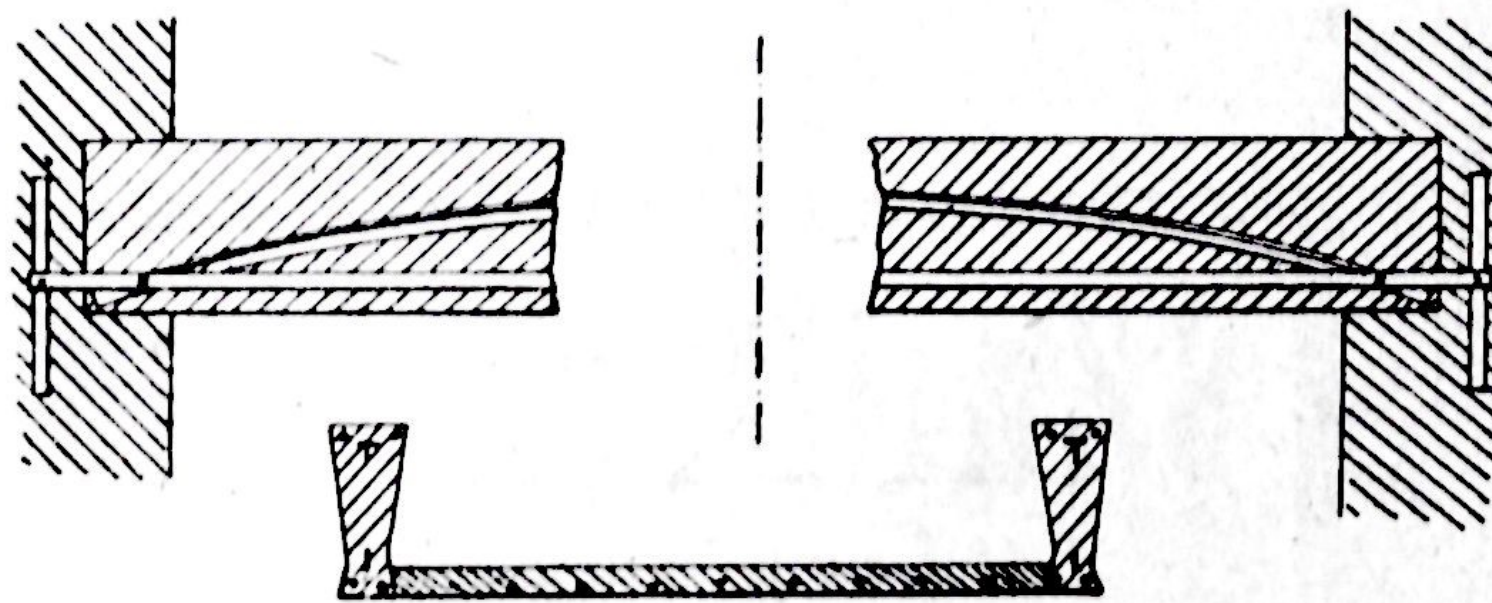


Pohl-féle Reform-födém

– Pohl Károly, 1912 – az 1920-as évek közepéig

- előregyártott vasbeton gerendákkal és tálcákkal
- zsaluzat nélkül épült

Hazai tálcás vasbeton födémek

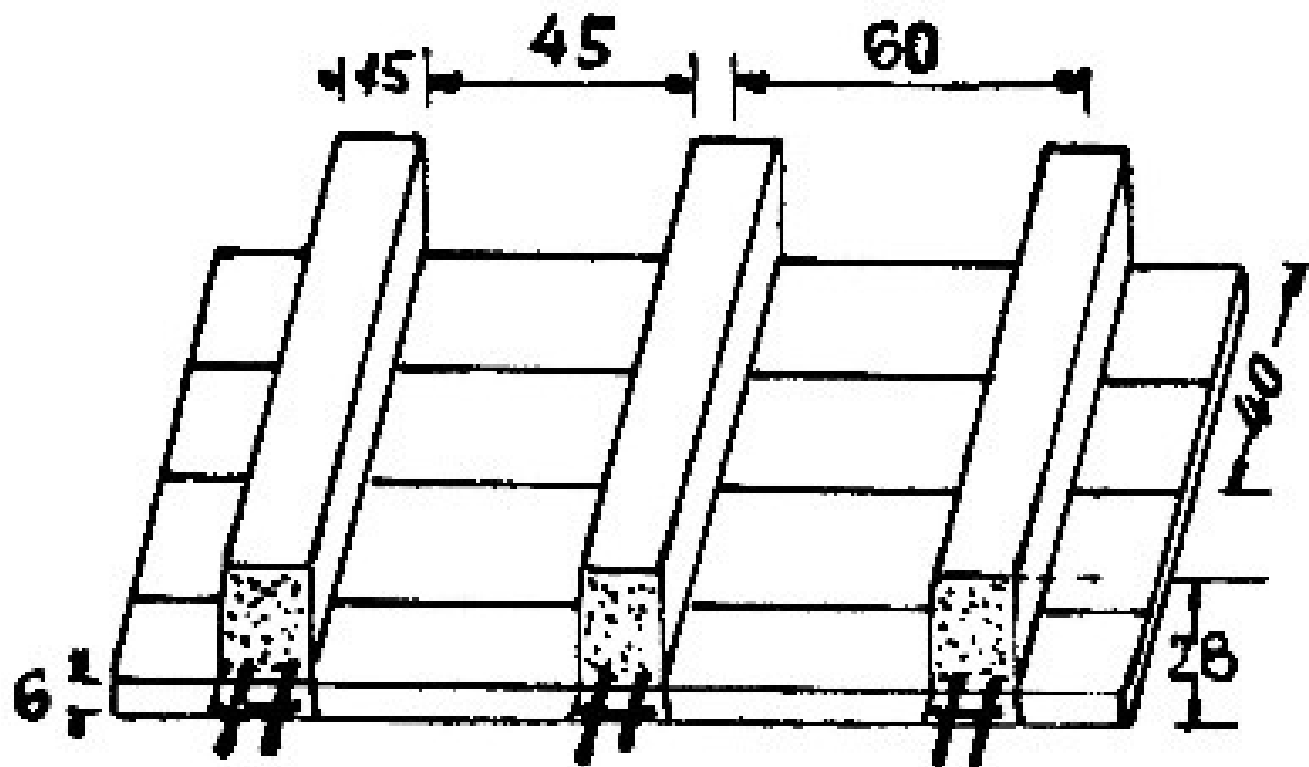


Fekete Gyula-födém

– *Fekete Gyula és Társa* cég, 20. sz. eleje

- a födém vasbeton gerendáját bebetonozott rácsostartóként kezelték
- A gerenda alsó fő vasbetétét kivezették a gerendából, amit oldalanként tolóvassal a falba horgonyozhattak

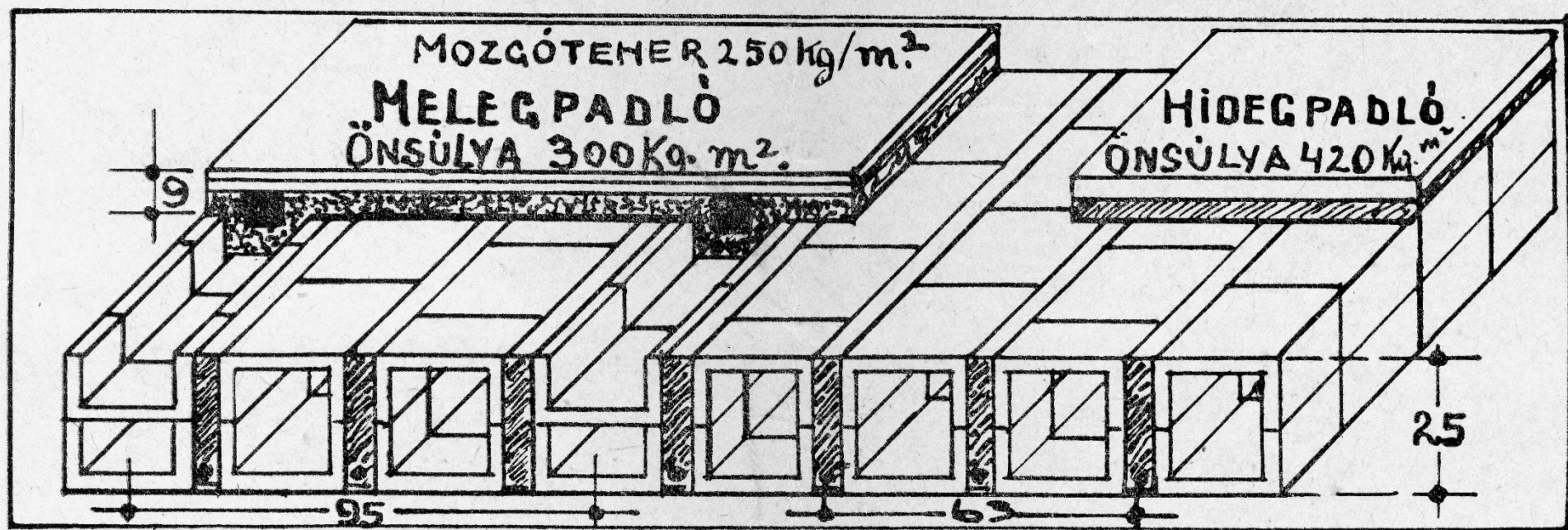
Hazai tálcás vasbeton födémek



Sajó-féle tálcás födém

- Sajó-féle szab. Válaszfal-tégla Rt. kb. 1910-től
- alulméretezett húzott öv

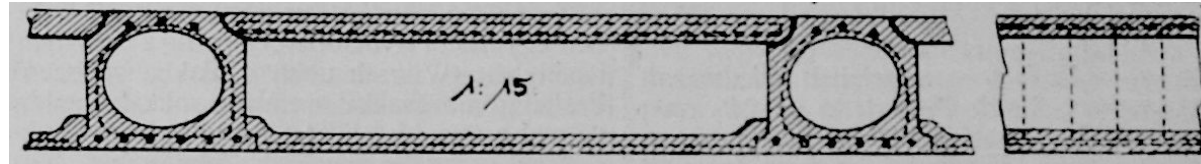
Hazai tálcás jellegű vasbeton födémek



Sajó-féle födém

- Szab. Sajó-féle Vasbetonlemezépítő Vállalat, 1920 k.
- bordatávolsága 31,5 cm, nyers födémvastagsága 25 cm, teljes vastagsága 35 cm

Hazai tálcás vasbeton födémek



1. Két tartó közötti lap. Terhelés = 320 kg pro m². Padolat önsúlya = 50 kg. Bétonlap önsúlya 0,100 × 2400 = 240 kg. Rabitzmenyezet önsúlya = 38 kg. Összes teher p = 660 kg pro m².

Mint ahogy a lap több tartón keresztül megy, a nyomatók a teljesen szabadon fekvő lap közepén föllépő nyomatók 4 s részére vehető, azért a külső erők nyomatóka

$$M = \frac{1}{8} \cdot p \cdot l^2$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 660 \times 2^2 \times 100 = 26400 \text{ kg}.$$

Heterogen tartóról lévén szó, mindenekelőtt a semleges tengely helyét kell megállapítani, melynek a lap felső szélétől való távolságát a következő képletből számítjuk:

$$x = \frac{n f}{b} \left[\sqrt{1 + \frac{2 b (h - a)}{n f}} - 1 \right]$$

mely képletben: n = a beton és vas rugalmassági modulusainak viszonya és az eddigi kísérleti adatok szerint: 15; f = 1 m széles laprészben alkalmazott összes vaskeresztmetszet felosztatik 3 s cm²-re, mely 4 megfelelő méretű 1 vasból áll; b = a lapnak 100 cm széles része; h = a lap tervezett magassága 10 s cm és a = a vasbetétek súlyponttávolsága a lap alsó élétől 2 s cm.

Ez értékeket helyettesítve, lesz:

$$x = \frac{15 \times 3 s}{100} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \times 100 \times 8 s}{15 \times 3 s}} - 1 \right] = 2 s s \text{ cm}.$$

A betonban föllépő igénybevétel:

$$\sigma_b = \frac{2 M}{b \times \left(h - a - \frac{x}{3} \right)}$$

az előbbi értékek helyettesítése után:

$$\sigma_b = \frac{2 \times 26400}{100 \times 2 s s (8 s - 0 s s)} = 29 s \text{ kg cm}^2.$$

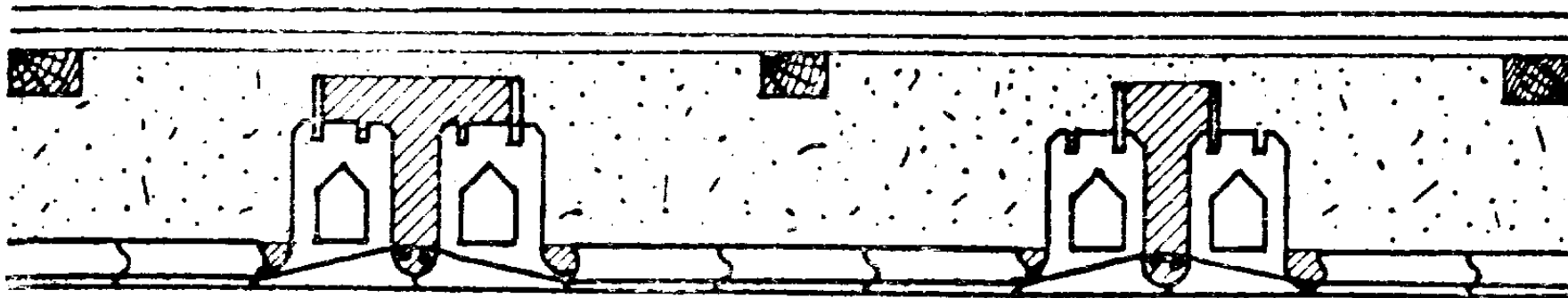
A vasban fellépő igénybevétel:

$$\sigma_r = \frac{M}{f \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{26400}{3 s (10 s - 2 s - 0 s s)} = 969 \text{ kg cm}^2.$$

A felvett lapvastagság és vasbetét tehát megfelelő, mert az igénybevételek a megengedett határokon belül maradnak.

Kis J. Jenő féle kettős tálcás (szekrénytartós) födém
– 1904-től kb. 1920-ig

Hazai tálcás vasbeton födémek

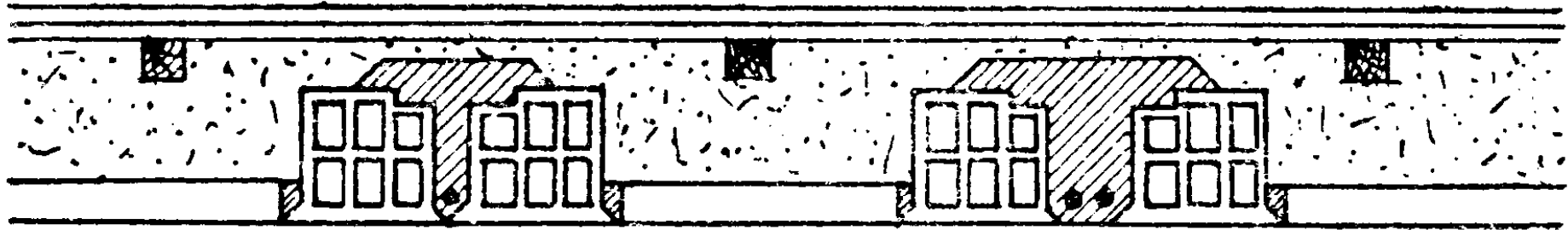


Universal födém

– 1920-as évek elejétől

- bordatávolsága 1,0 m, szerkezeti magasság a22 cm
- nagy eng. terheléssel (max. hajlítónyomaték + 3040 mgk, - 2300 mkg)
- koncentrált terhelésre érzékeny

Hazai tálcás vasbeton födémek

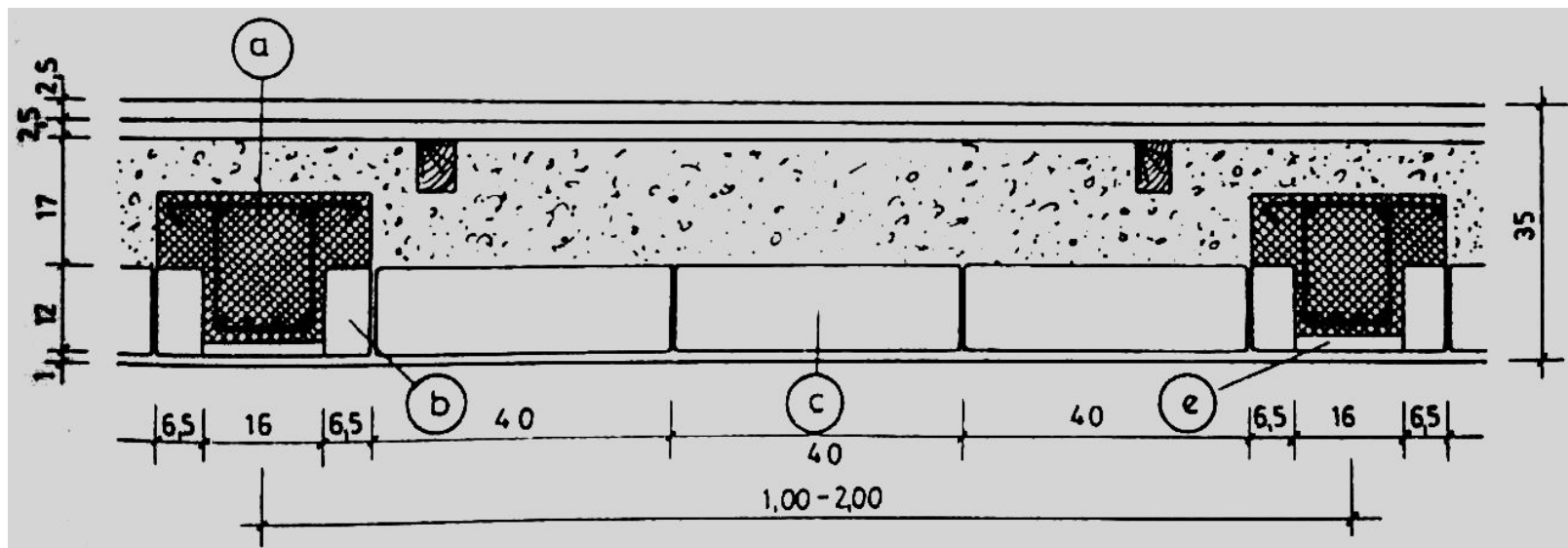


Stabil födém

– 1930-as évek elejétől

- fejlemezés monolit vasbeton bordás
- bordatávolság 90 cm

Hazai tálcás vasbeton födémek

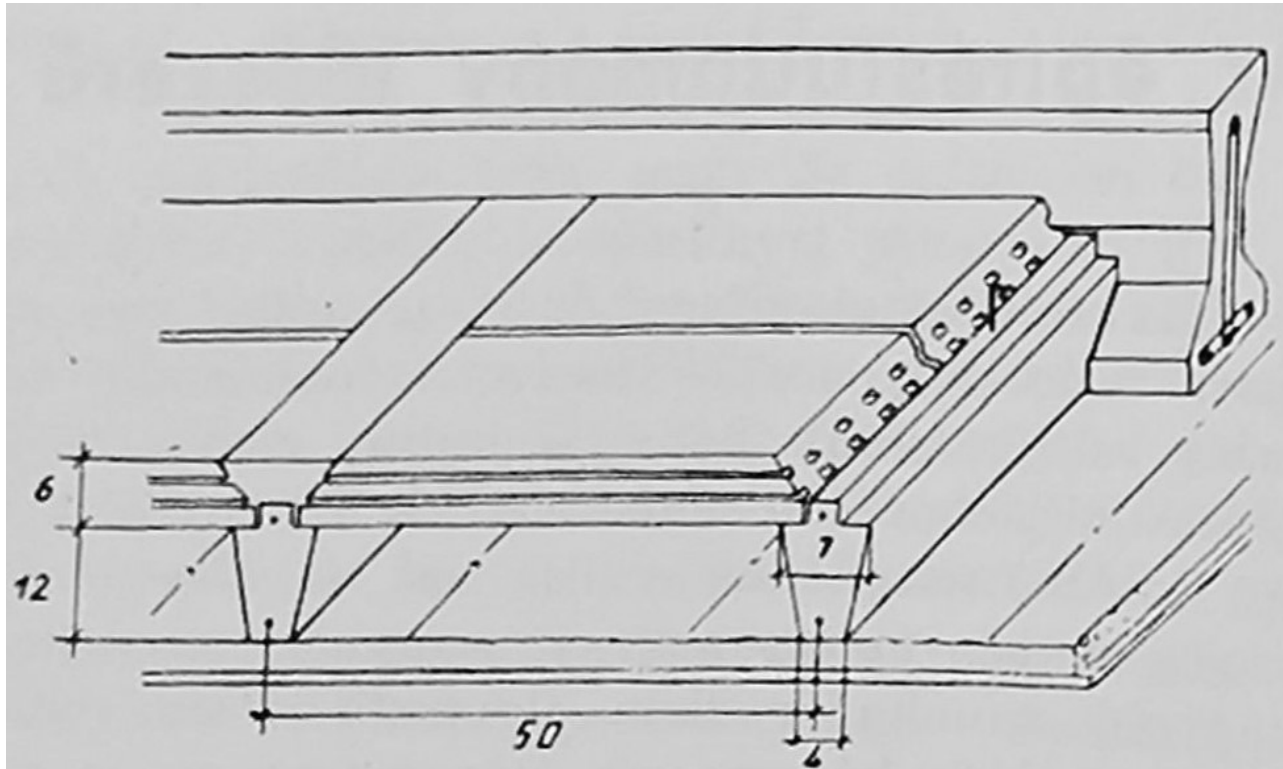


Nova födém

– 1930-as évek közepétől

- T-metszetű monolit vasbeton főbordákból és 30x40/12 cm-es alulperemes Nova-elemekből
- a főbordákra merőleges elemek között a peremek alkotta hornyokban monolit vasaltbeton fiókborderákat képeztek ki.
- a főbordák távolsága az emelek méretétől függően 70, 110, 150, 190 cm

Hazai tálcás vasbeton födémek

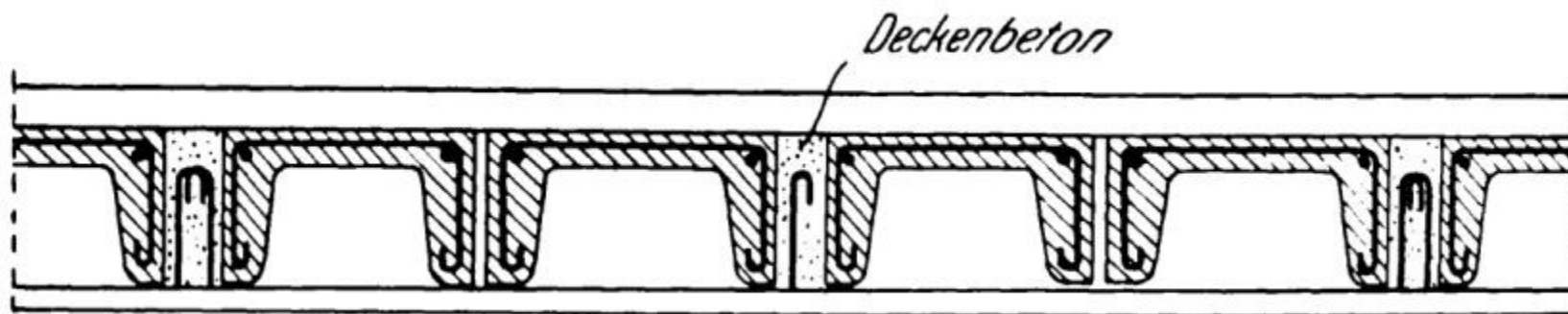


Pintér födém

– 1948 és az 1950-es évek második fele között

- felül válaszfal-lapokkal, amelyek közeit kibetonozták
- alul nádpallóval

Hazai félkész-gerendás vasbeton födémek

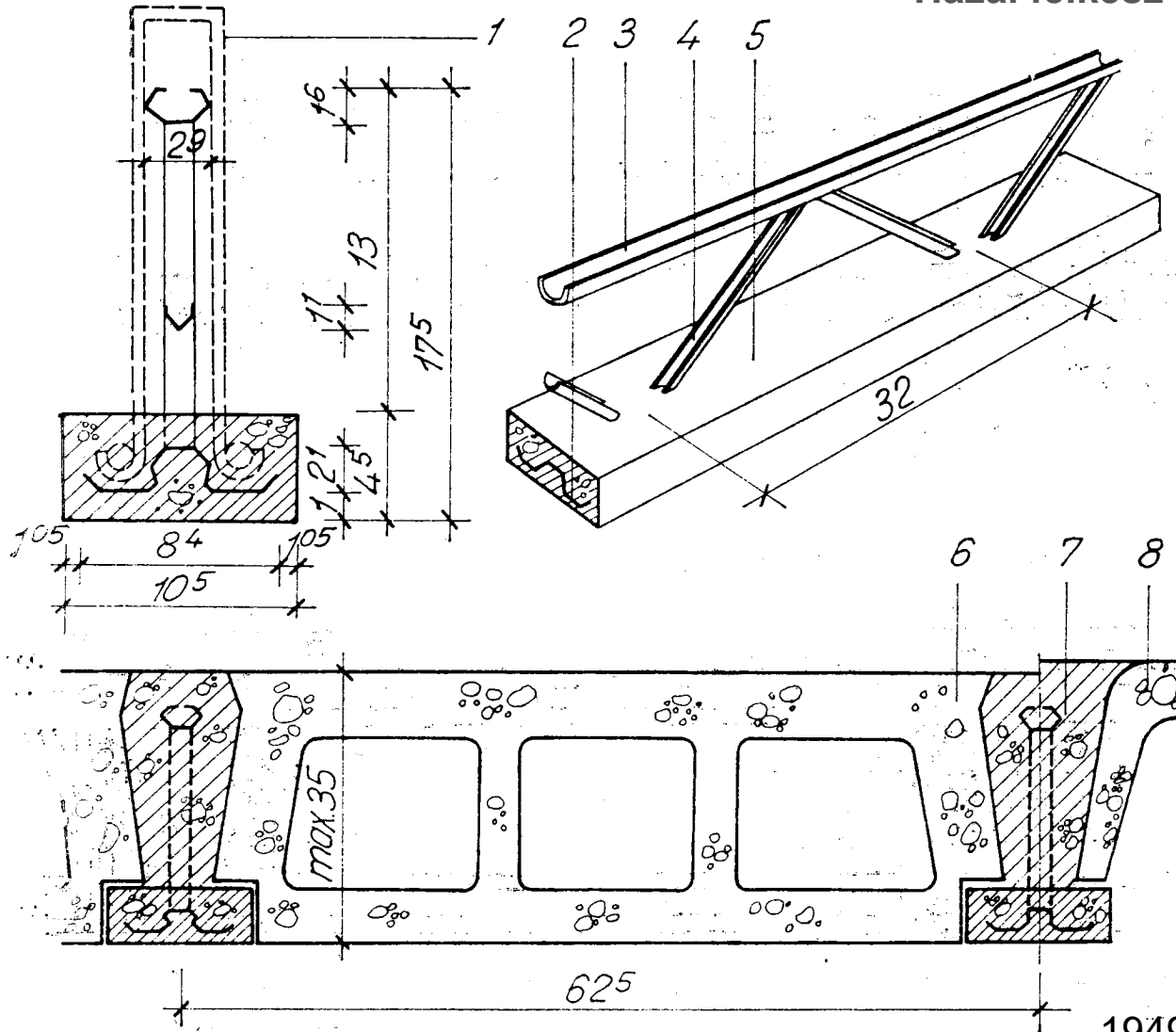


Gábory-féle vasbeton-elemes födém = zsalupanelos födém

– 1949 után az 1960-as évek végéig

– Katzenberger-födém után

Hazai félkész-gerendás vasbeton födémek



Katzenberger-R födém

– 1949 után az 1960-as évek elejéig

Hazai félkész-gerendás vasbeton födémek

Betonpapucsos, félkészgerendás födém – hasonló a FERT-födémhez

Részlegesen előregyártott vasbeton gerendás, beton béléstestes födém, 62,5-75,0 cm bordatávolsággal.

A 20 cm magas betételek között 13,5 cm-es talpú gerendákat fektettek le. a szerkezet 5 cm-es felbetonozással készült.

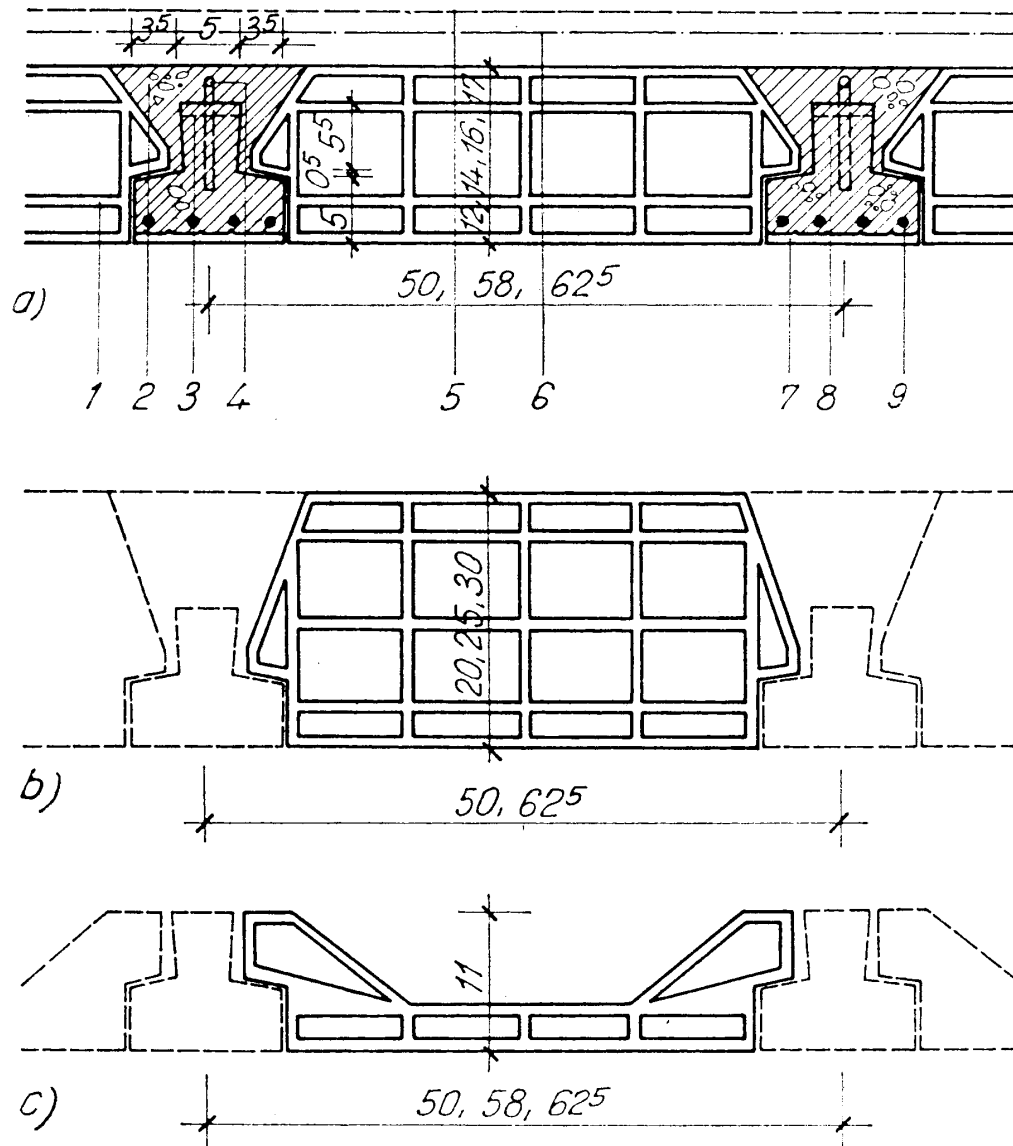
A szerkezet teherbírását a gerendavasalás méretével szabályozhatták.

A gyártmányok számozása a húzott öv vasbetéteinek keresztmetszeti méreteit követte; (2x) 8-10-12-14 mm

Omnia födém

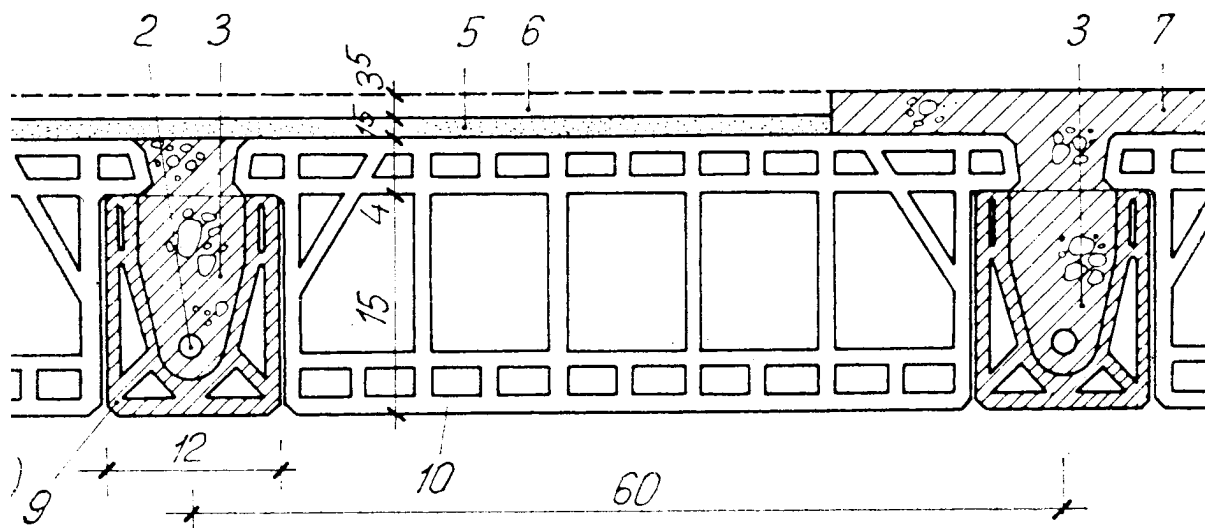
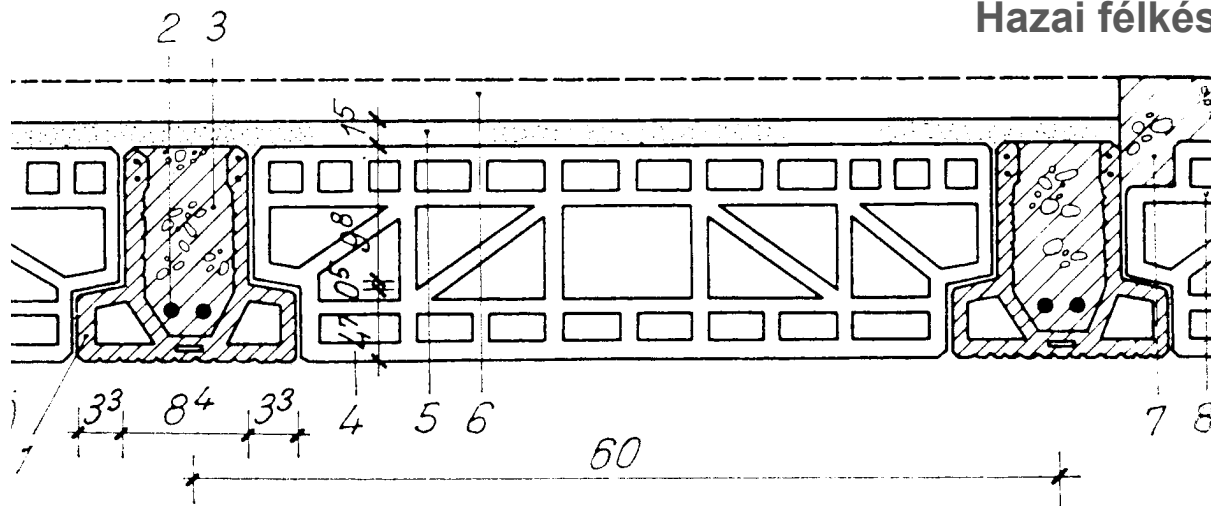
– 1949 után az 1970-as évek végéig

Hazai félkész-gerendás vasbeton
födémek

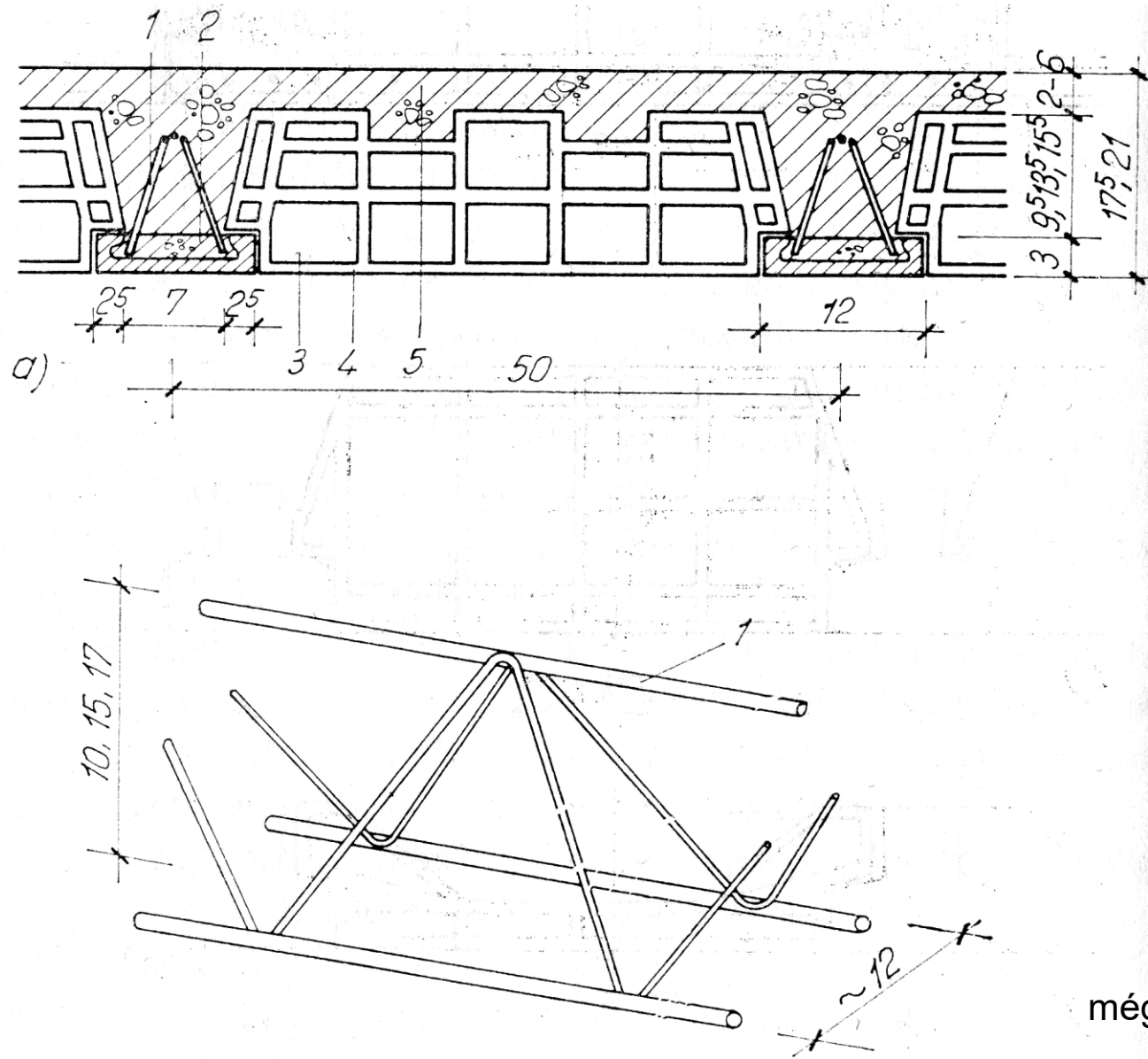


Vibraton födém
– kb. 1960-1975

Hazai félkész-gerendás vasbeton födémek

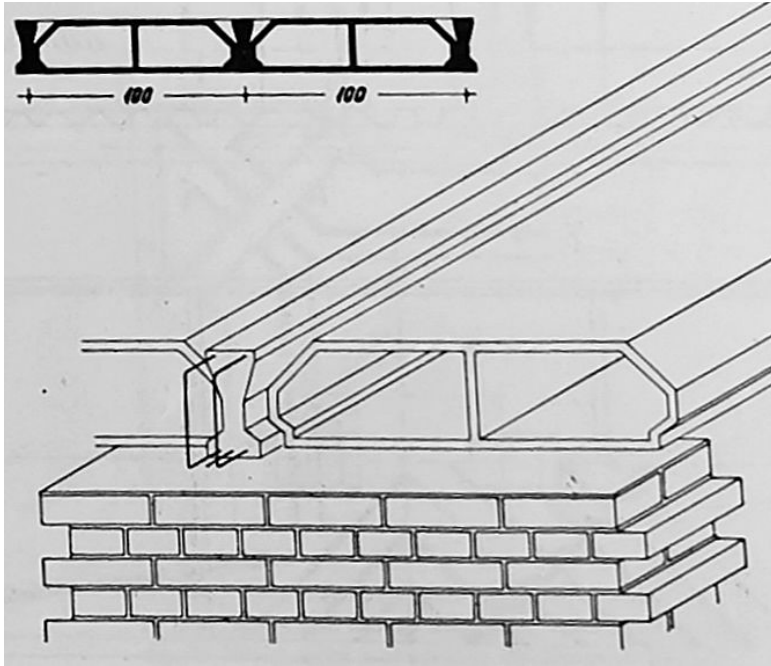


CM₁ és CM₂ födém
– kb. 1960-1975



Hazai félkész-gerendás
vasbeton födémek

Korai FERT-födém
még olasz szabadalom szerint
– 1970 k.



Héjcsőbetétes födém

– kb. 1947-1970 k.

Hazai héjcsőbetétes vasbeton födémek

