

Építészettörténet

Örökségvédelem

VII. Vasbeton szerkezetek 1.

Joseph Louis Lambot (1814–1887) 1848-ban Párizsban olcsó csónakot akart készíteni. E csónak betonfalát vékonyabb és vastagabb vashálók fonadéka merevítette.

Isambard Kingdom Brunel (1806–1859) már 1833-ban használt laposvas betéteket a betonban fellépő húzás kiváltására.

1849-ben **Joseph Monier** (1823–1906) kertész Párizsban a repedések elkerülése miatt vasbetétes beton virágtartó vázákat készített. 1867-ben Monier szabadalmat szerzett vasbeton vázák, 68-ban csövek, 73-ban hidak építésére.

1852-ben a Saint Denis-ben **Coignet** már vasbeton födémet épített, a zsaluzatban előre elhelyezett vasalással. 1861-ben a vasbeton-építés elveit tanulmányban publikálta.

1854-ben **W. B. Wilkinson** drótbetétekkel erősített betonlapokat készített.

A vasbeton szerkezetek a 19. század közepén két irányban fejlődtek:

- **merev hengerelt vasbetétes**, vagyis vasúti sínes szerkezetek,
- **merevített hálós vasváz**, Monier-féle szerkezetek.

A merev vasbetétes szerkezetekből a **melegen hengerelt I-gerendás** szerkezetek,

a hálós szerkezetekből a **méretezett húrvasalásos** szerkezetek fejlődtek ki, a 19. század második felében.

A gerendás szerkezetek további fejlődése a 19. század végére

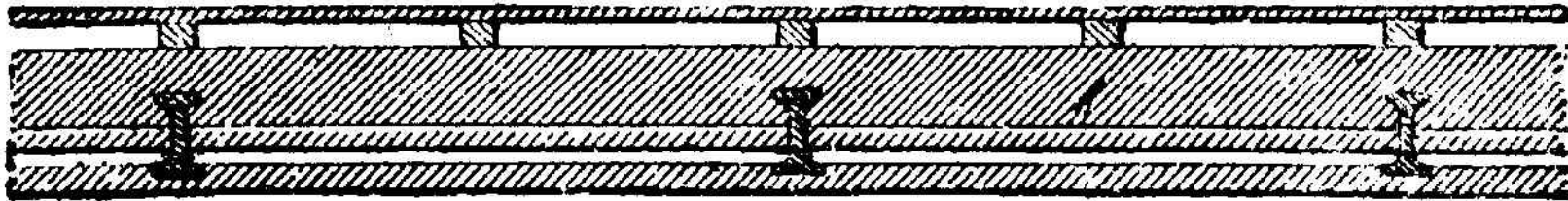
a monolit és előregyártott **vasbeton gerendás + betételemes** és az **előregyártott elemes** (elemsoros) szerkezetek irányában fejlődtek.

VII. 1. Sínes szerkezetek

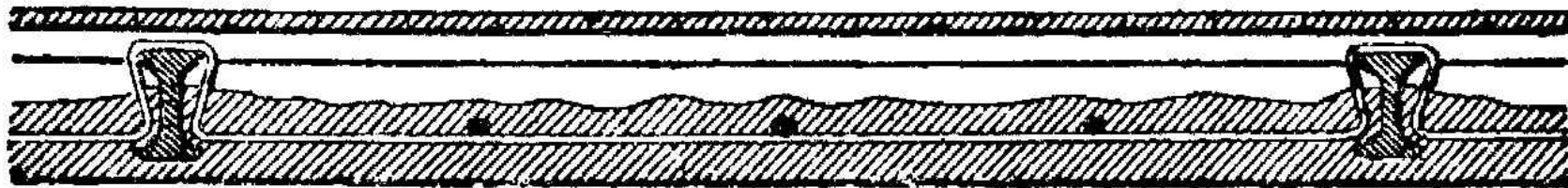
Sínes szerkezetek...

- vasúti felesleg hasznosítása...
kényszermegoldás
- aszimmetrikus keresztmetszet
- nagy súly, kevés inercia
- bekötés, rögzítés problémái
- méretezetlen födémek, terhelése próbákkal
vizsgálva
- második világháború utáni rögtönzések



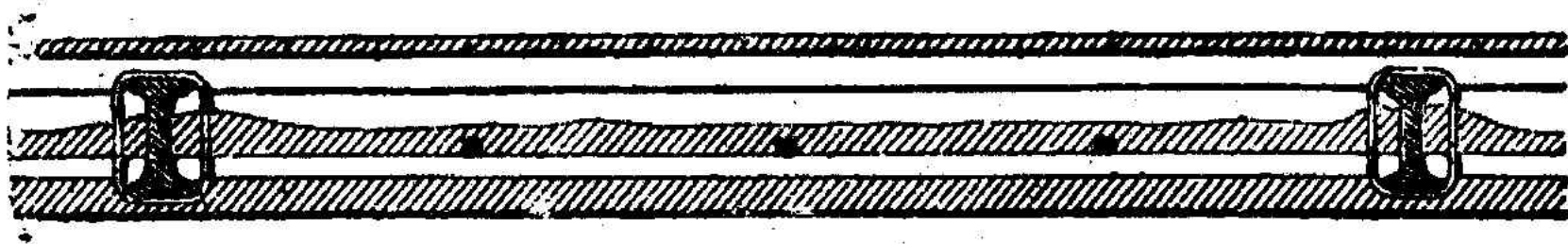


- Fox and Barrett rendszer** (system vagy floor)
- 1840-es évektől
 - 1,0 m sántávolság



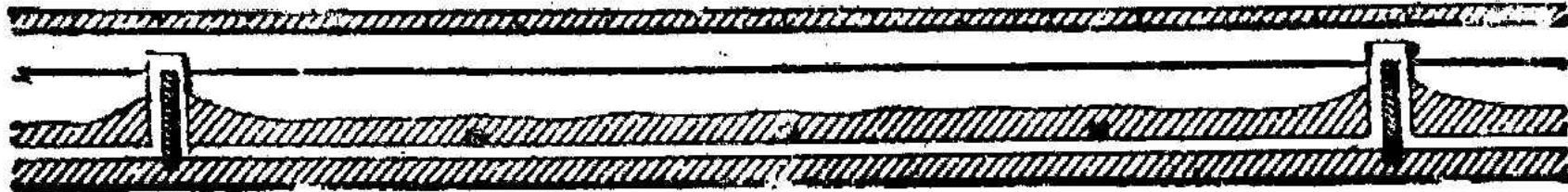
Párisi (rendszerű) födém

- 1850-es évektől
- sínek 1,4-1,8 m távolságban



Thuasne-födém

- 1855 körül
- 1,5-2,2 m távolságban



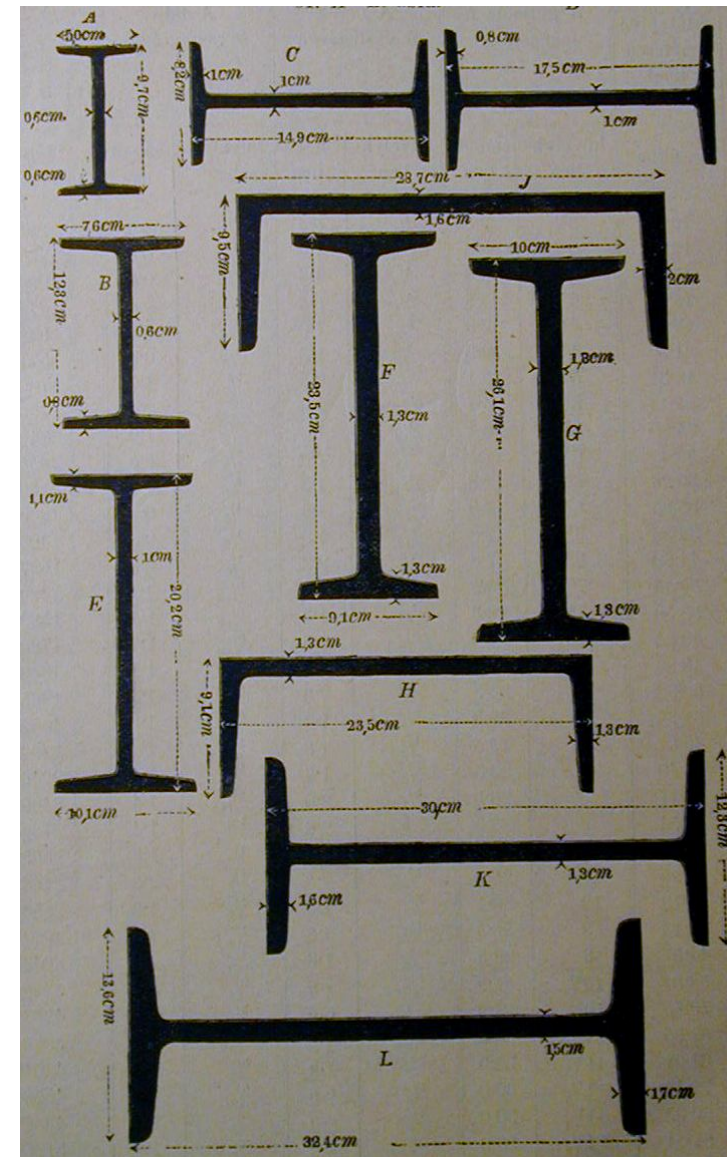
Vaux-féle födém

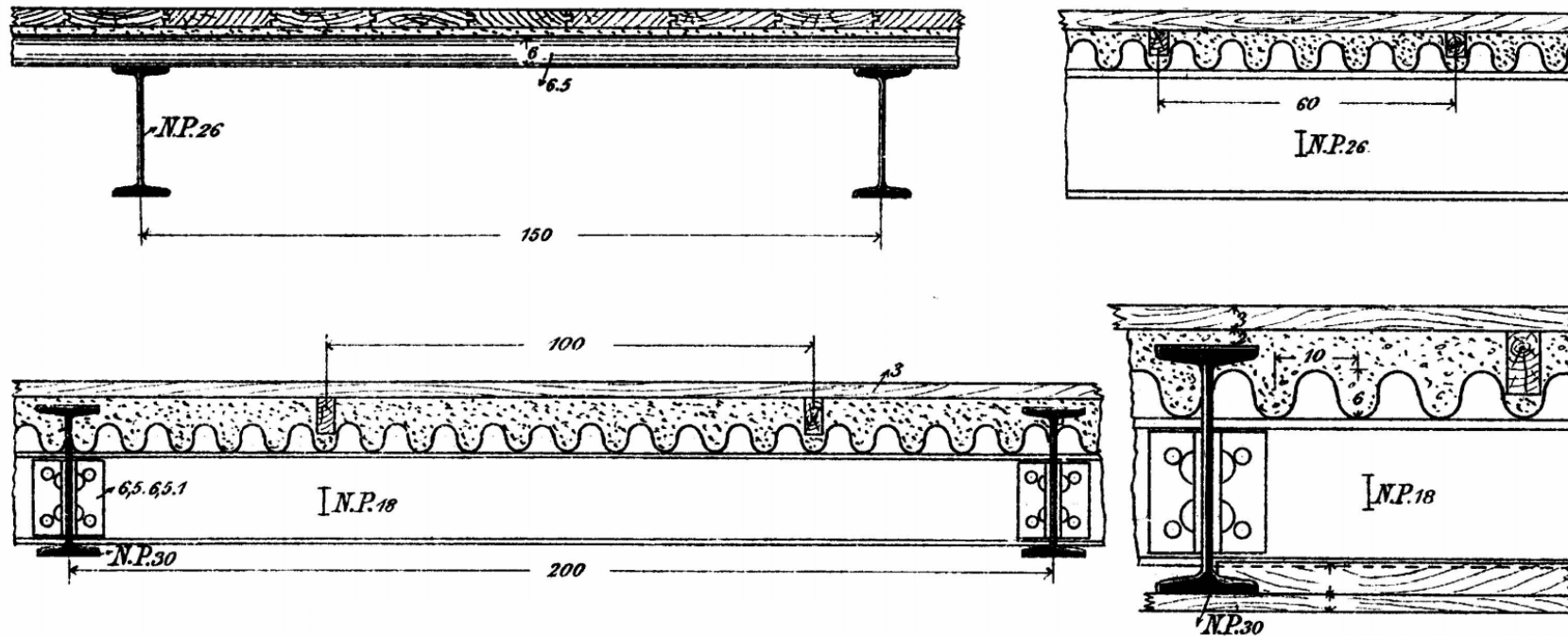
- 1855-1875 között
- a párisi födém változata
- 1,5 m-ként

VII. 2. I-gerendás szerkezetek

Melegen hengerelt I-gerendák...

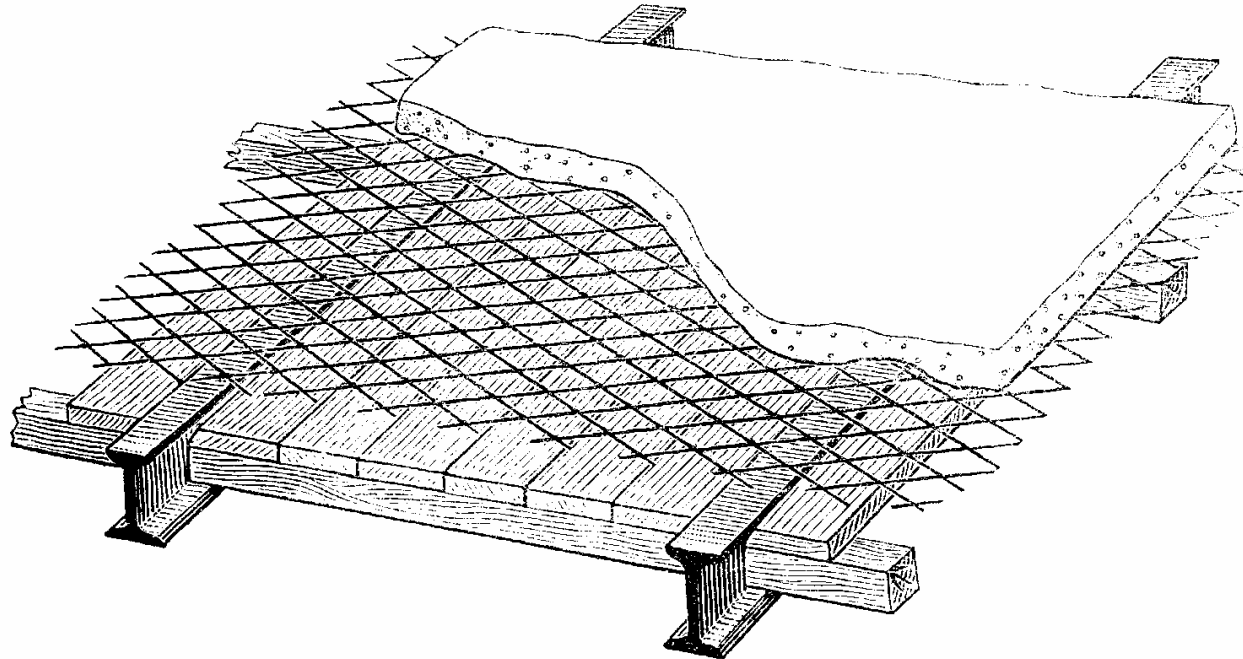
- hajóépítésből és hídépítésből átvéve
- szimmetrikus szerkezet
- vékony profil
- magas gerinc, kedvező inercia
- egyenletes minőség
- terhelhetőség 1860-as évektől gyári táblázatokban közzétéve
- egyéb profilok: L, U, T, Z... (Zhores-vas)





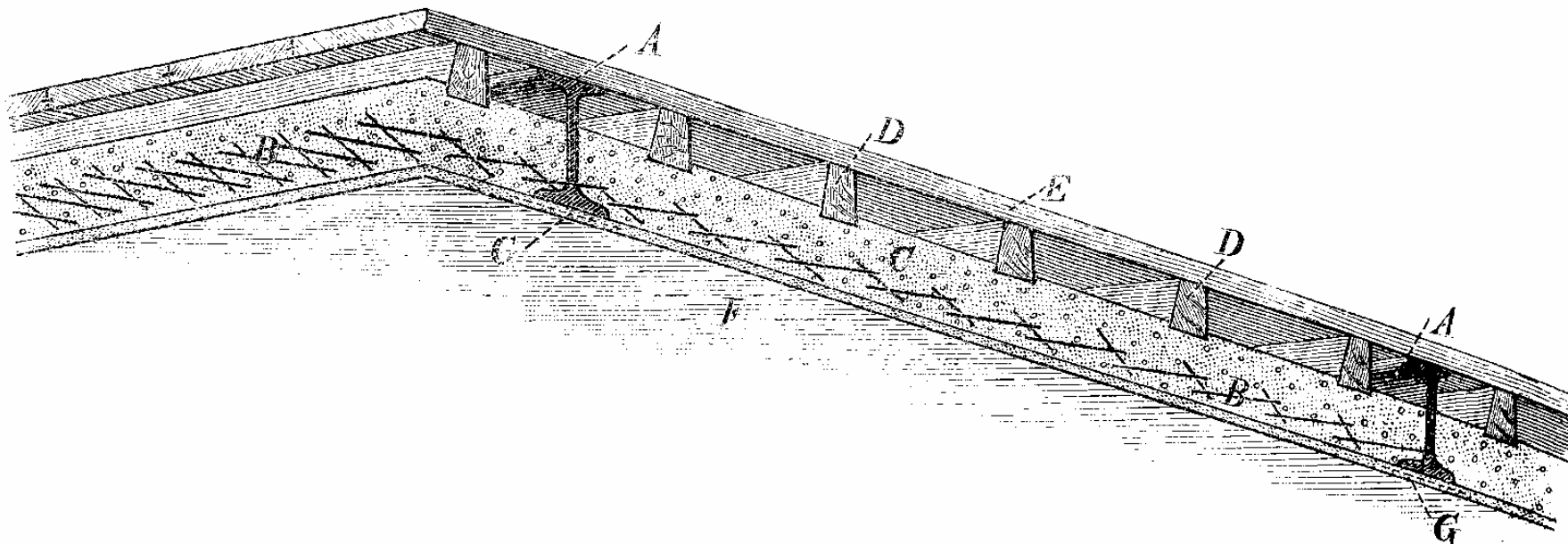
hullámlemezéses födém

- kb. 1860-1895
- alul nádazott vagy gipszpallós
- 1,5-3,0 m közötti gerendatávolsággal
- 3,0-9,0 m fesztávolságig



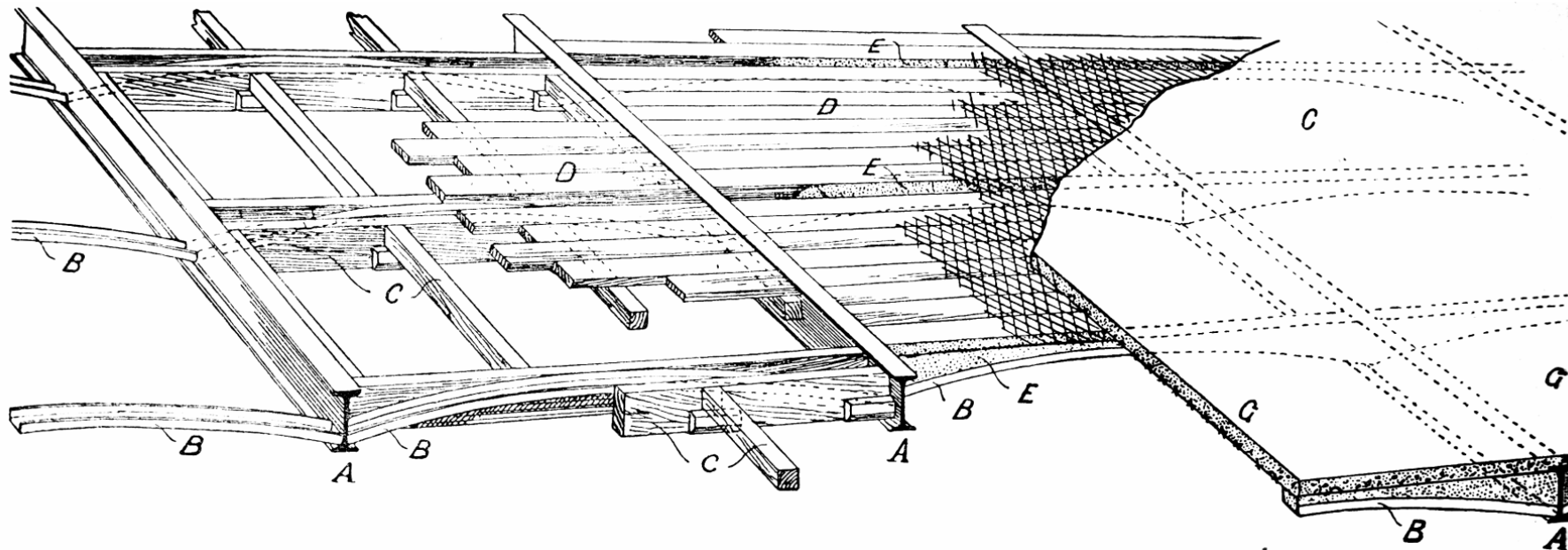
Golding (rendszerű) födém (más nevek alatt is)

- 19. század második fele
- 1,20-1,40 m gerendatávolsággal
- 8-10 cm vastag öntött beton réteggel
- 250 kg/m² terhelésig



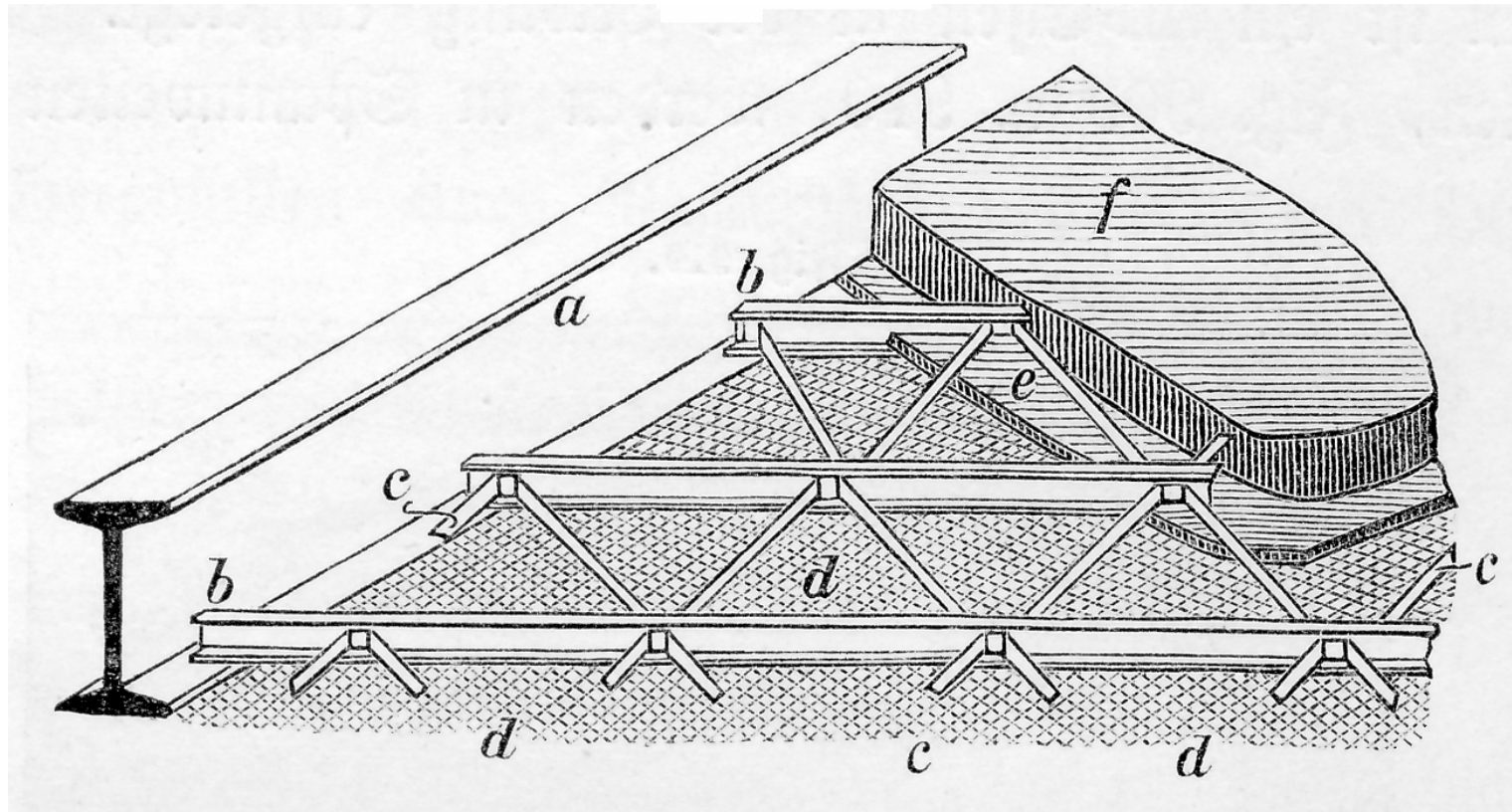
Golding vagy öntött cement-fa födém

- 1870-es évek
- egyedi vasszalakkal vagy hálókkal



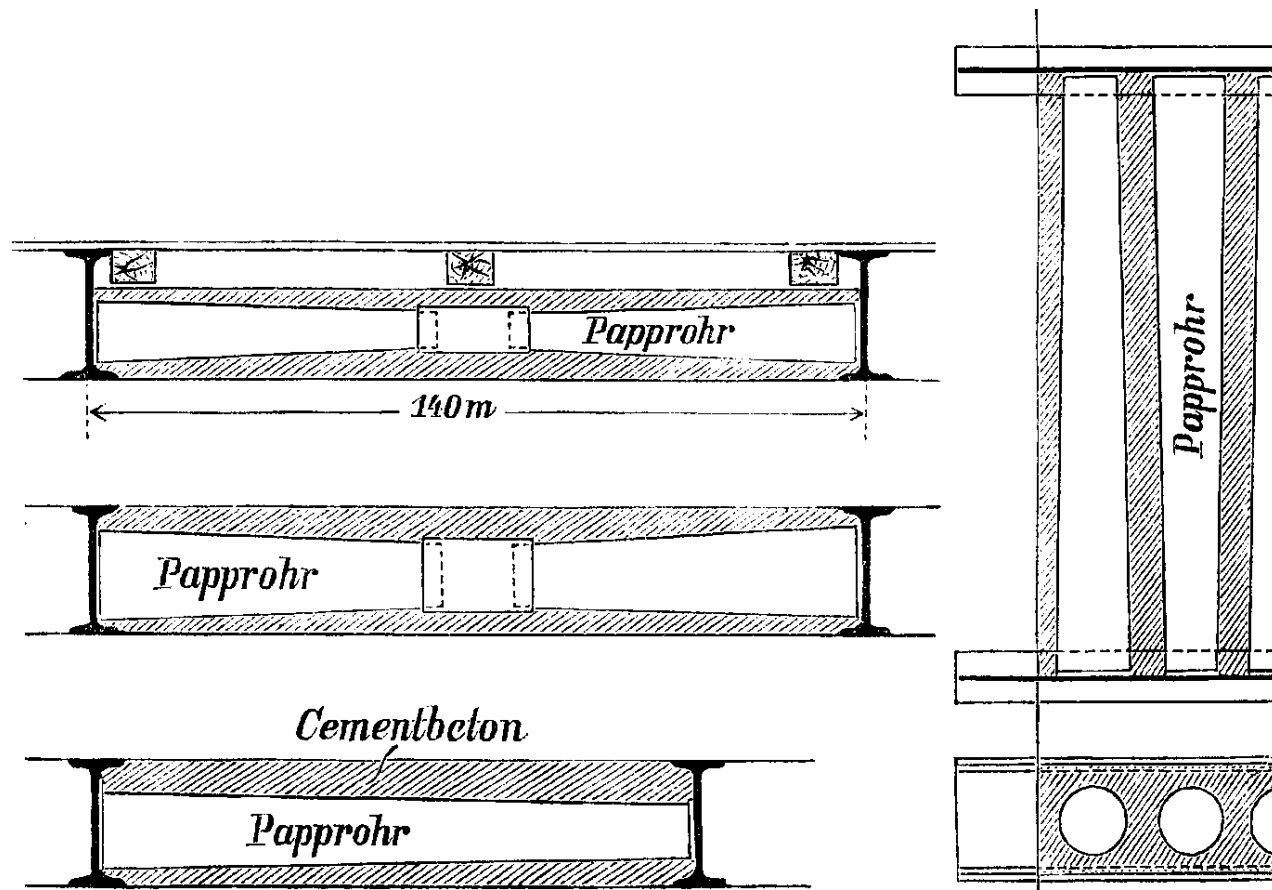
Korai összetett födém szerkezetek

- 1870-es évektől
- 2,0-5,5 m fesztávolság között
- beépített tartótól függően 300-1200 kg/m² terheléssel



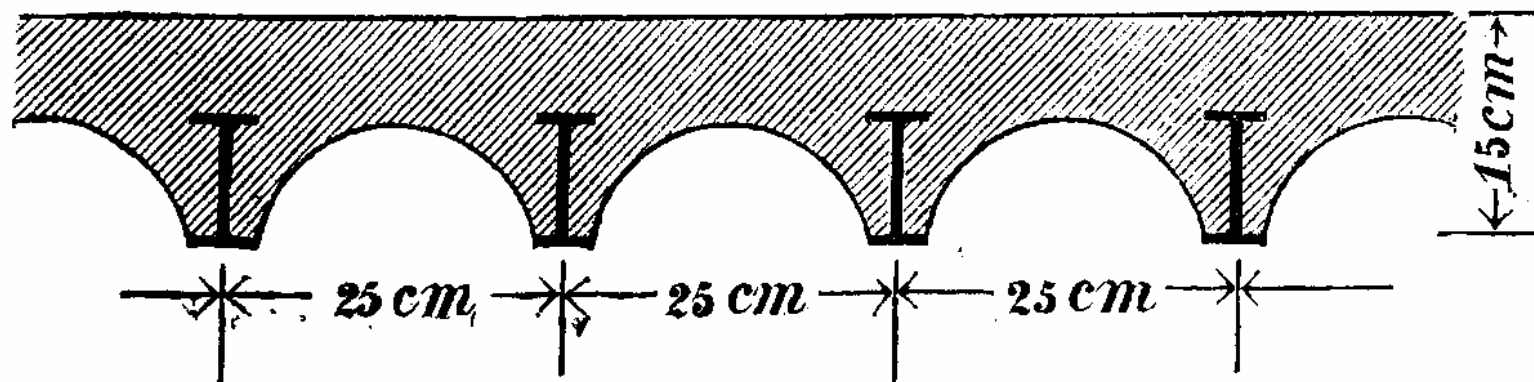
Donath-födém

- kb. 1880-1905 között
- töréssel tesztelték



Brémai födém

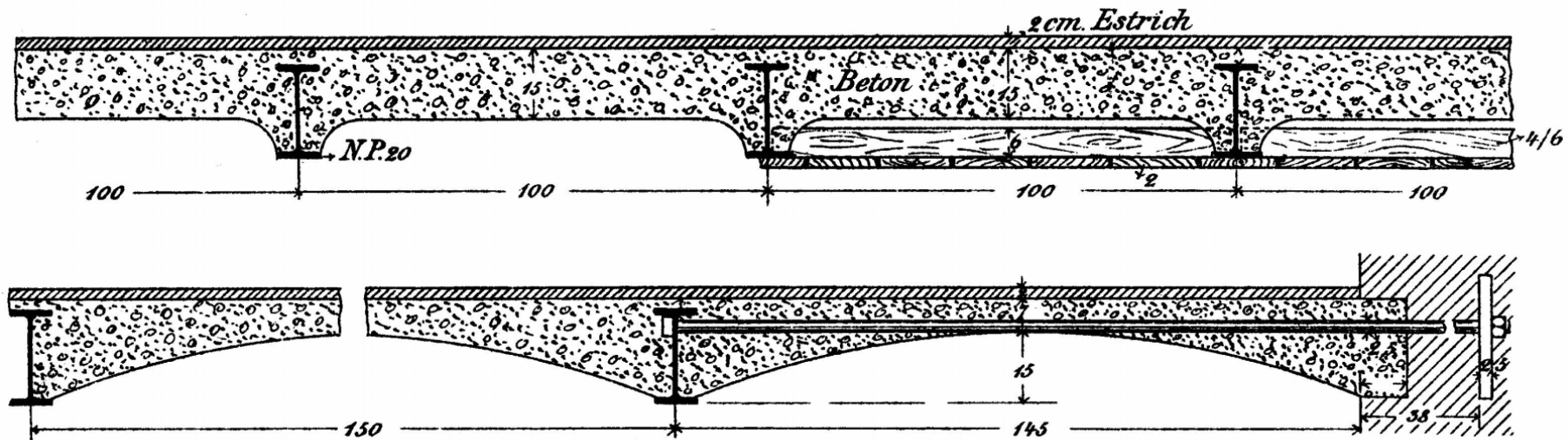
- 1900 táján
- bebetonozott olajskarton hengerekkel



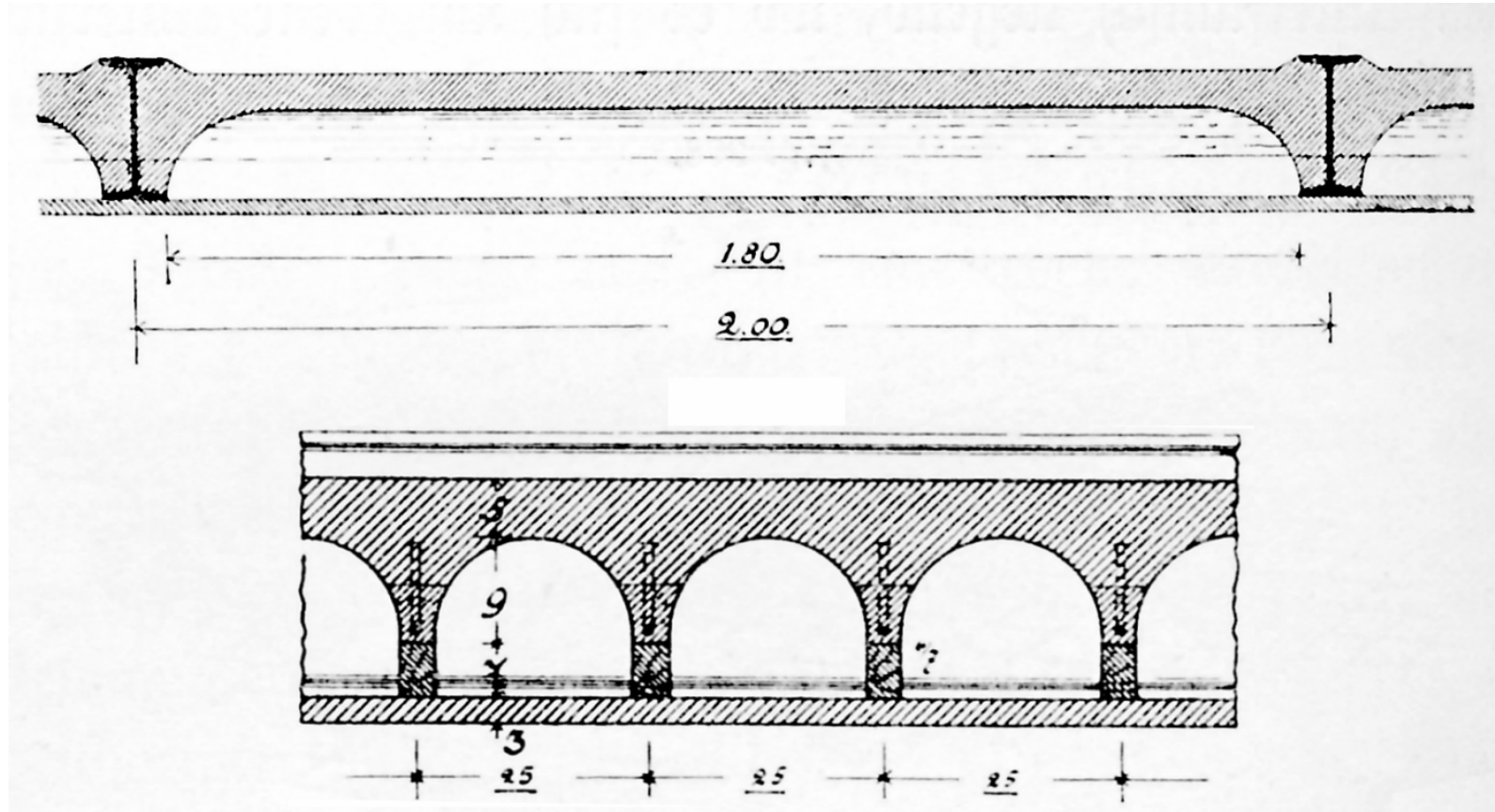
Koenen sűrűbordás födéme

- 1860-as évektől
- vasalás nélkül
- nehéz és teherbíró

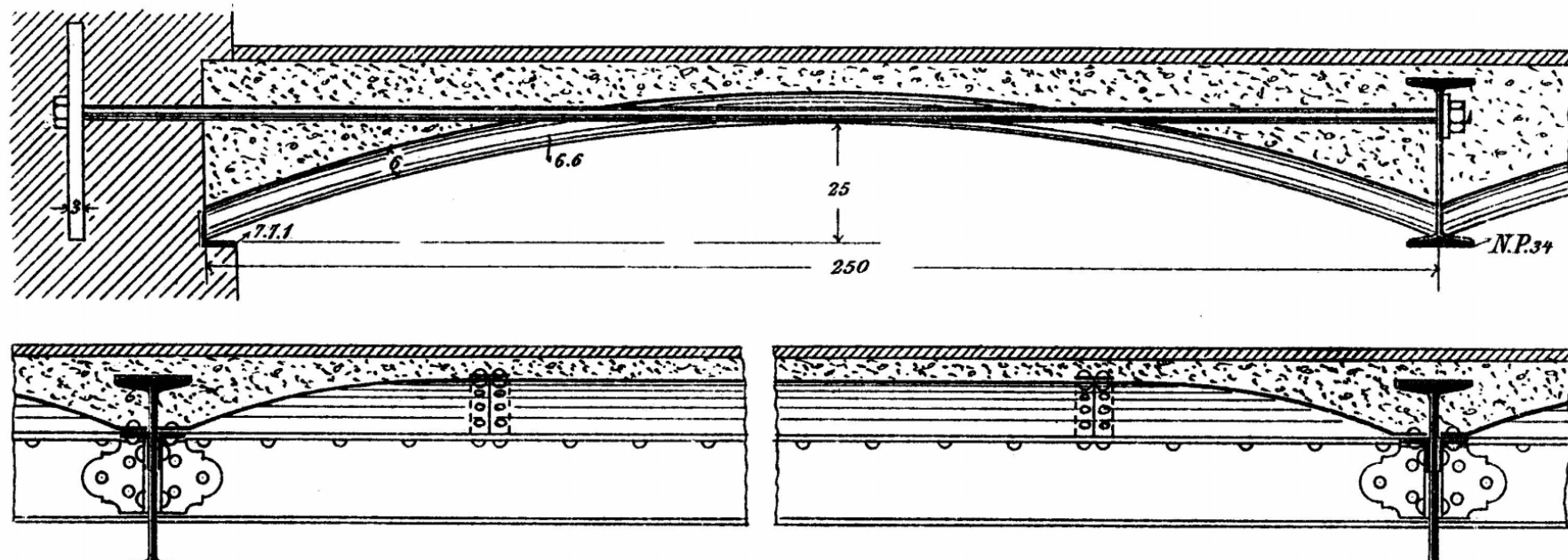
Wünsch-födém



- Wüsch-födém** – Wüsch Róbert salakadalékos betonboltozata
- 1880-as évek – 1910-es évek
 - költséges és nehéz

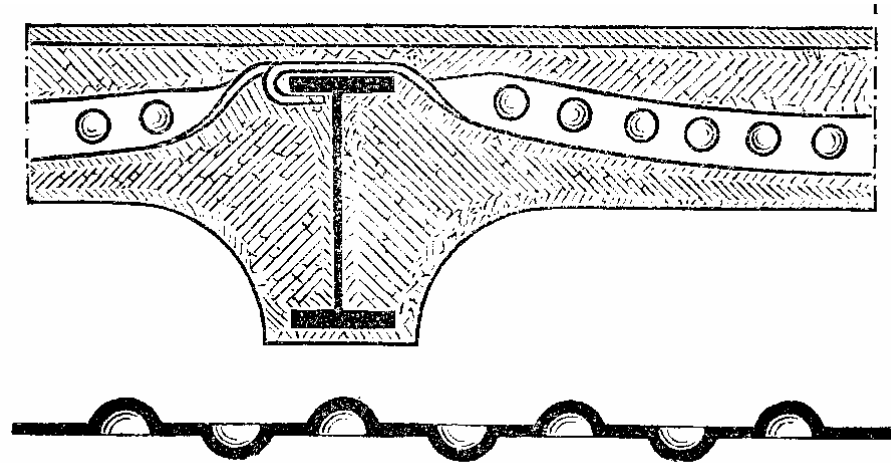


- Koenen** cellás betonlemezes sűrűbordás födéme – **Plandecke**
- 19. század vége
 - I-gerendák közé épített monolit beton mezőkkel



Bádog-beton födém

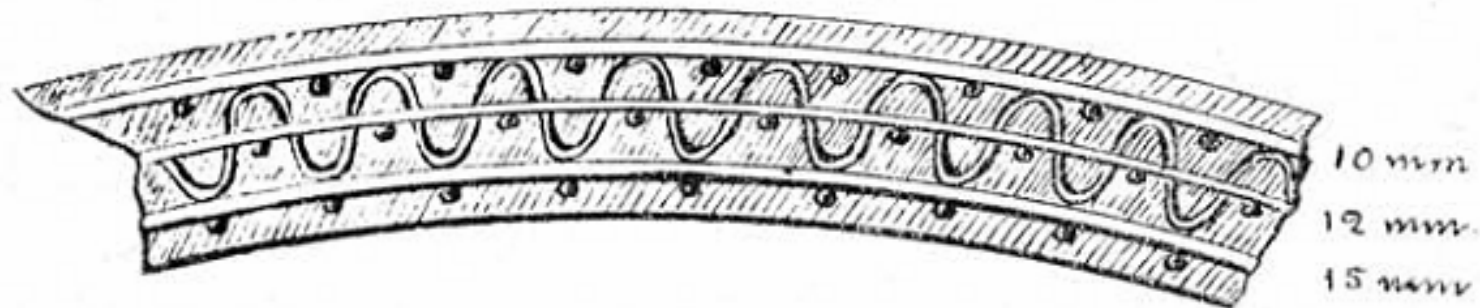
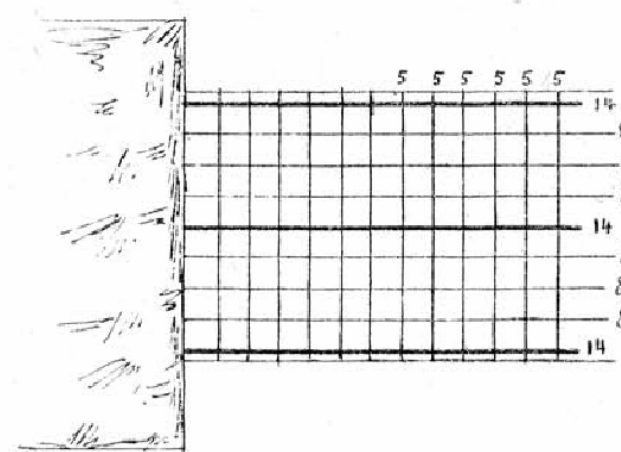
- 1880-as évektől
- alul fémburkolat: zsuzat és szerkezet



beton és a vas együttdolgozásának kérdése
fogas, bütykös vagy karmos hengerelt laposvasak
Stapf-födém

VII. 3. Monolit vasbeton szerkezetek

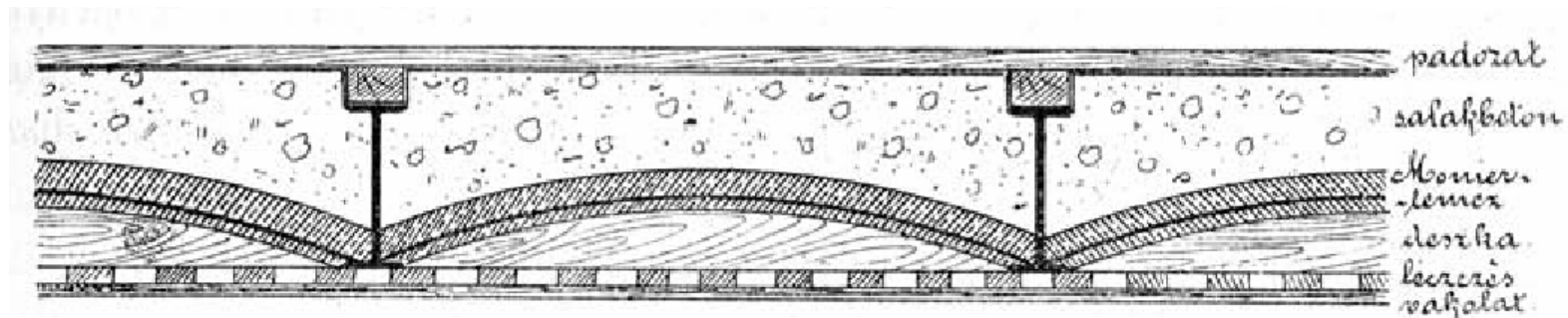
VII. 3. 1. Monier-elvű szerkezetek



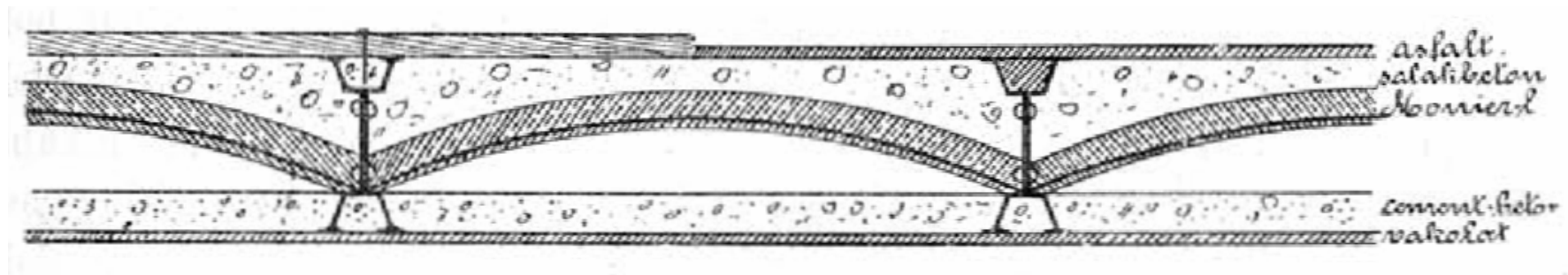
MONIER szerkezetek

Nagy Virgil 1887-es leírása (MM és ÉE XXI. 1887. 223-233.)

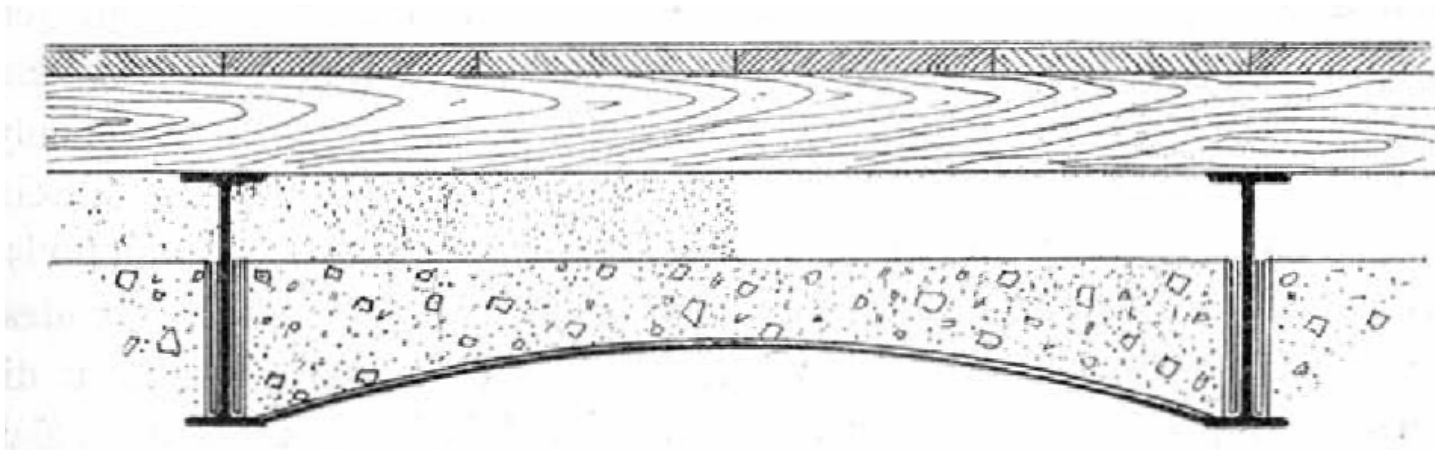
- a Monier-féle lemezek készítése a következő: A rendeltetésnek megfelelő egyszerű vagy kettős, különböző hézagnagysággal és vastagsággal bíró vasdrótháló erősen bedöngöltetik a cementbe, és így módon átlag 5 cm. vastag egyenes, vagy ívalakú lemez készíttetik, melynek súlya négyszögméterenként 100-135 kg., s melynek az az előnye is van, hogy féloldalú megterhelésnél is alig szenved változást, s szilárdsága és biztonsága általában nagy, pl. 0.60 méter széles, 1.50 hosszú szabadon fekvő 5 cm. vastag egyenes lemez, melynek hálózata 10, 8, 6 és 5 mm. erős drótokból 6 cm. hézagnagysággal készült, 1800 kgr. megterhelés mellett 45 mm.-rel kihajolt, de nem repedt meg; vagy: 0,60 m. széles 4,50 m. hosszú, 0.40 ívmagasságú hajtott lemez, melynek hálózata három db. 14 mm. Hat db. 8 mm. és keresztirányban csak 6 mm. drótokból állott, mozdulatlan ellenfalak között, féloldalán 2550 kg. terhelés mellett ezen az oldalon 13 mm.-rel süllyedt, a másik oldalon 12 mm.-rel emelkedett, de meg nem repedt; csak 2608 kg.-nál repedt meg a cement, a háló pedig ép maradt... E lemezek megrendelhetők a gyárban, mely esetben, mint a kőlemezek, hornyokat kapnak, és az elhelyezéskor cementtel köttetnek össze, vagy helyszínen készülnek teljes állványon, mikor is hézagnélküli födémet adnak.”



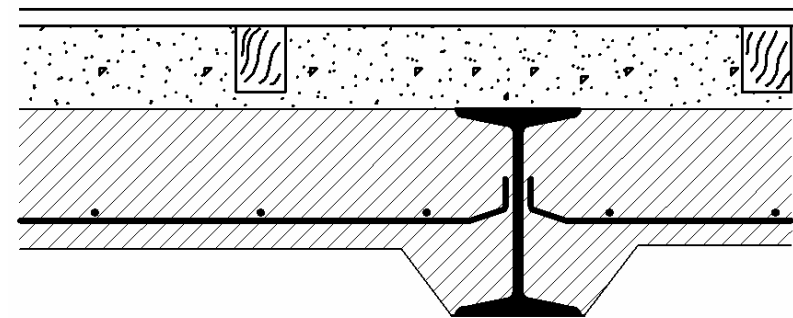
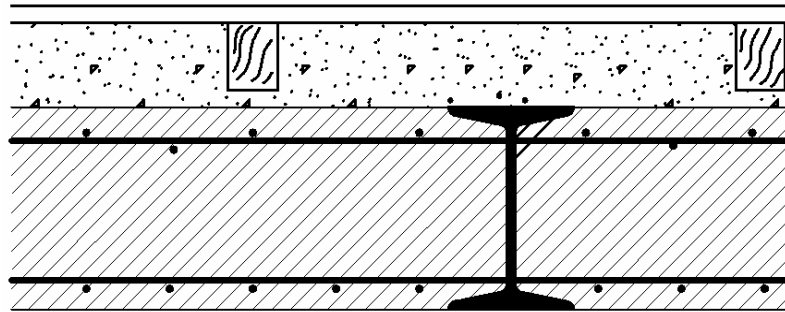
vas I-gerendás, alul íves Monier-lemezes födém
– födémsúly 320-350 kg/m²



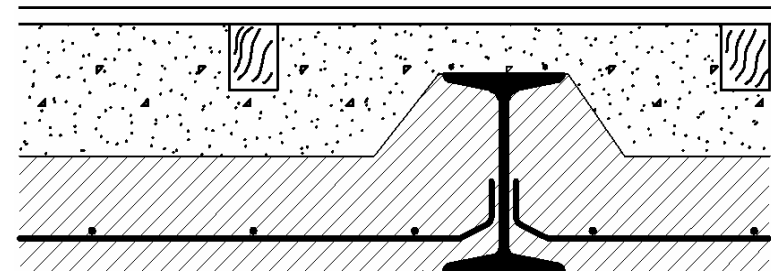
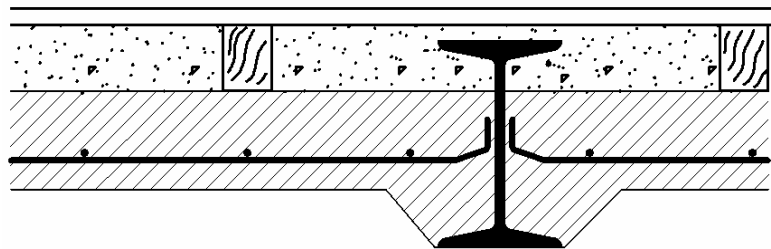
Klette-féle „javított” vastartós födém – vályúkban aszfalt-fűrészpor keverékek is



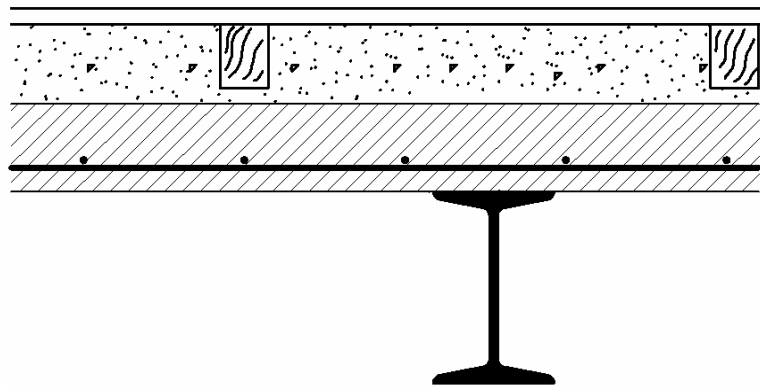
Monier-elvű gipszbeton födém



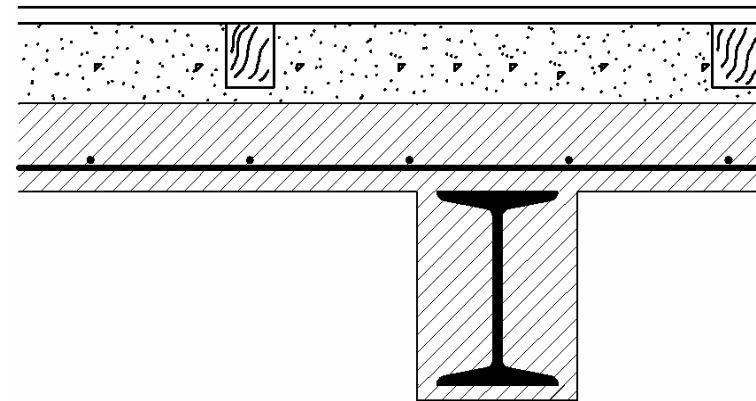
Födém szerkezeti esetek...



Vasalás elvben középvonalban, gyakorlatban a tömörítés tapasztalait figyelembe véve alul, vagy két oldalt szimmetrikusan.



Födém szerkezeti esetek...

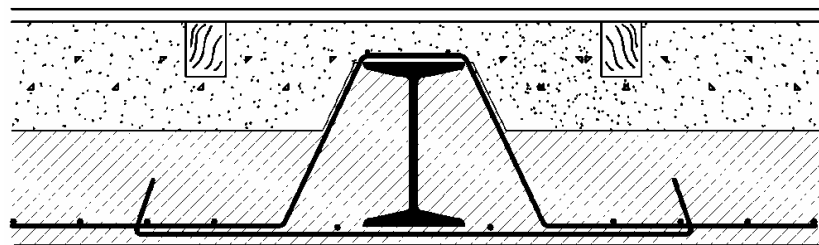


Figyelem!

1911 előtt a lemez csak az alul túlnyúló vasalás felhajlítása között számolták!

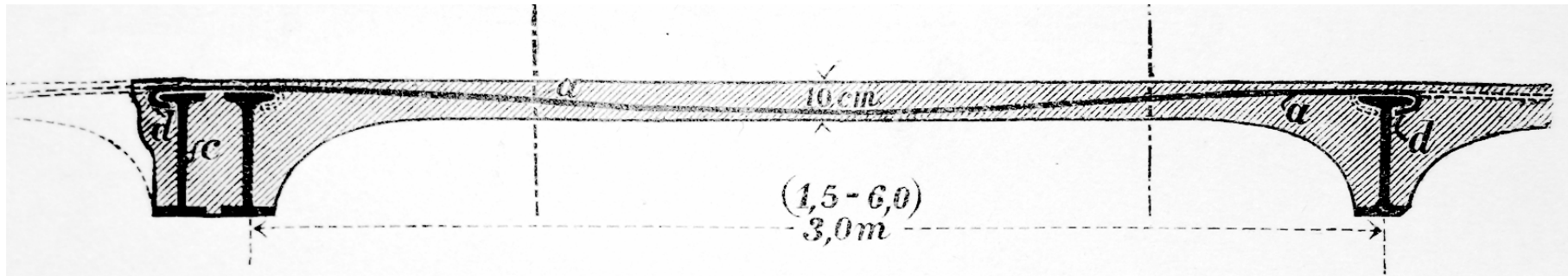
Minimális lemezzvastagság 8 cm volt.

Felül átvezetett vasalás felfeküdt az I-gerendára.



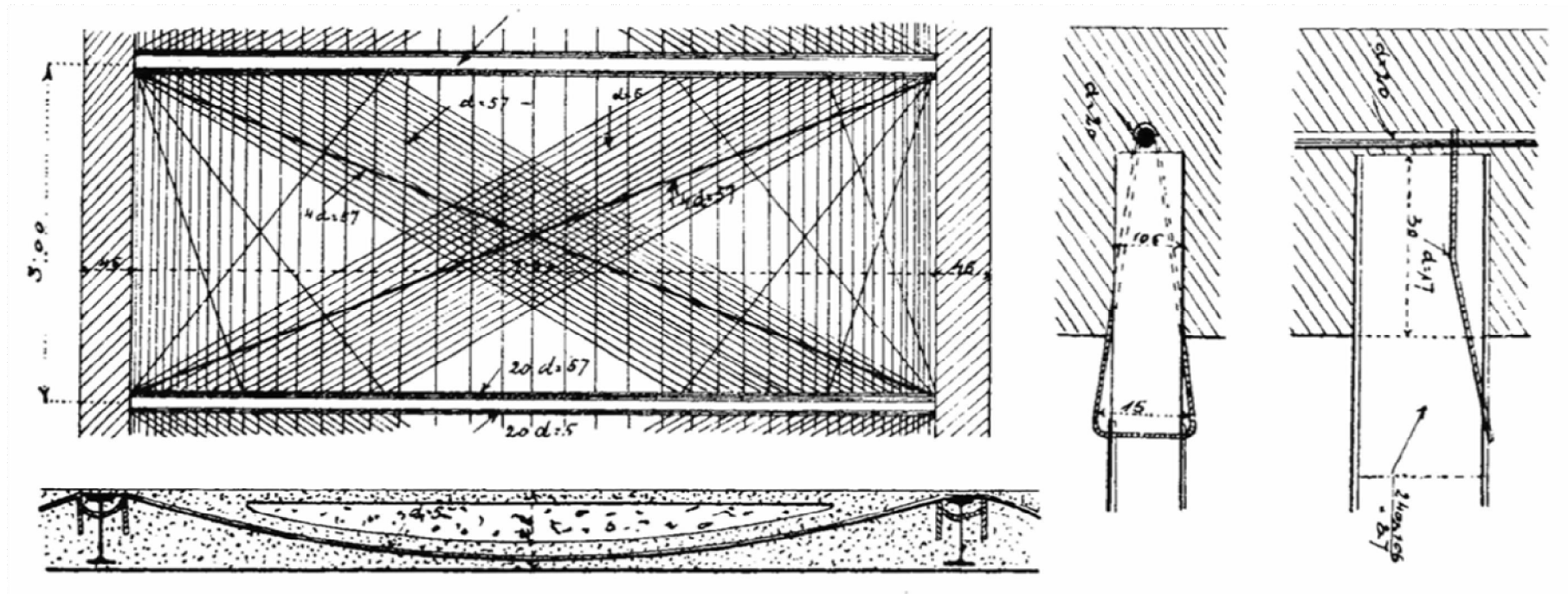
A tipikus hazai megoldás...

VII. 3. 2. A Monier-elvből levezetett vasbeton különleges szerkezetek



A döngöléses betonozás... a belógatott vasalás elvi alapja

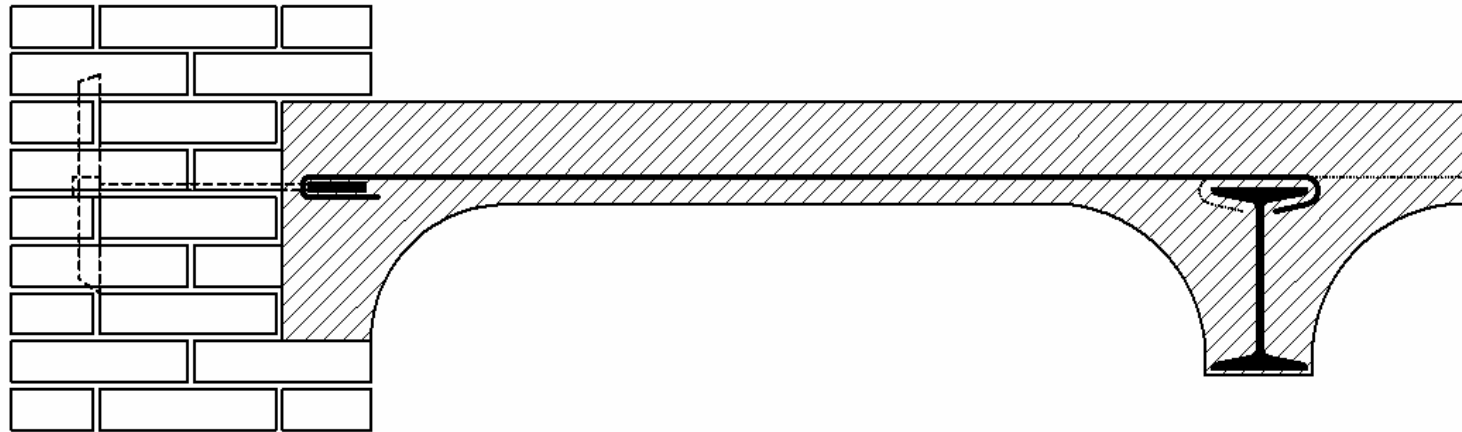
Koenen-vele födém vagy -boltozat
Koenen'schen Voutenplatte
– nem vesztett betétvasalással



Mátray (Mátrai-) födém

- 1893-tól szabadalmazva
- természetes belógású vasalással
- salakbetonnal
- 1920-as évek végéig építették

KRITIKUS SZERKEZET, BONTANDÓ!



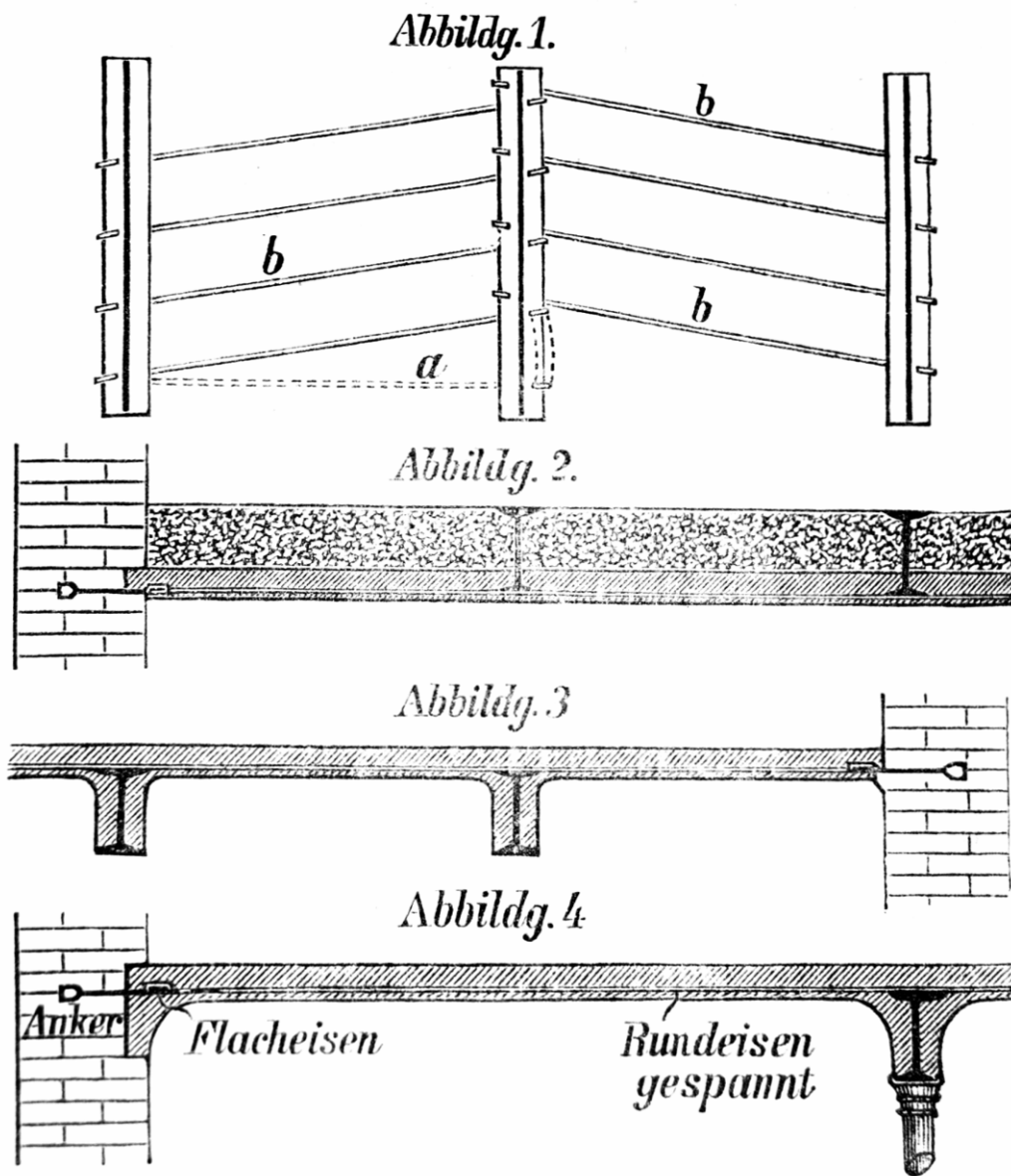
feszített vasbetétes födém (**Spanneisendecke**)

– 1900 körül

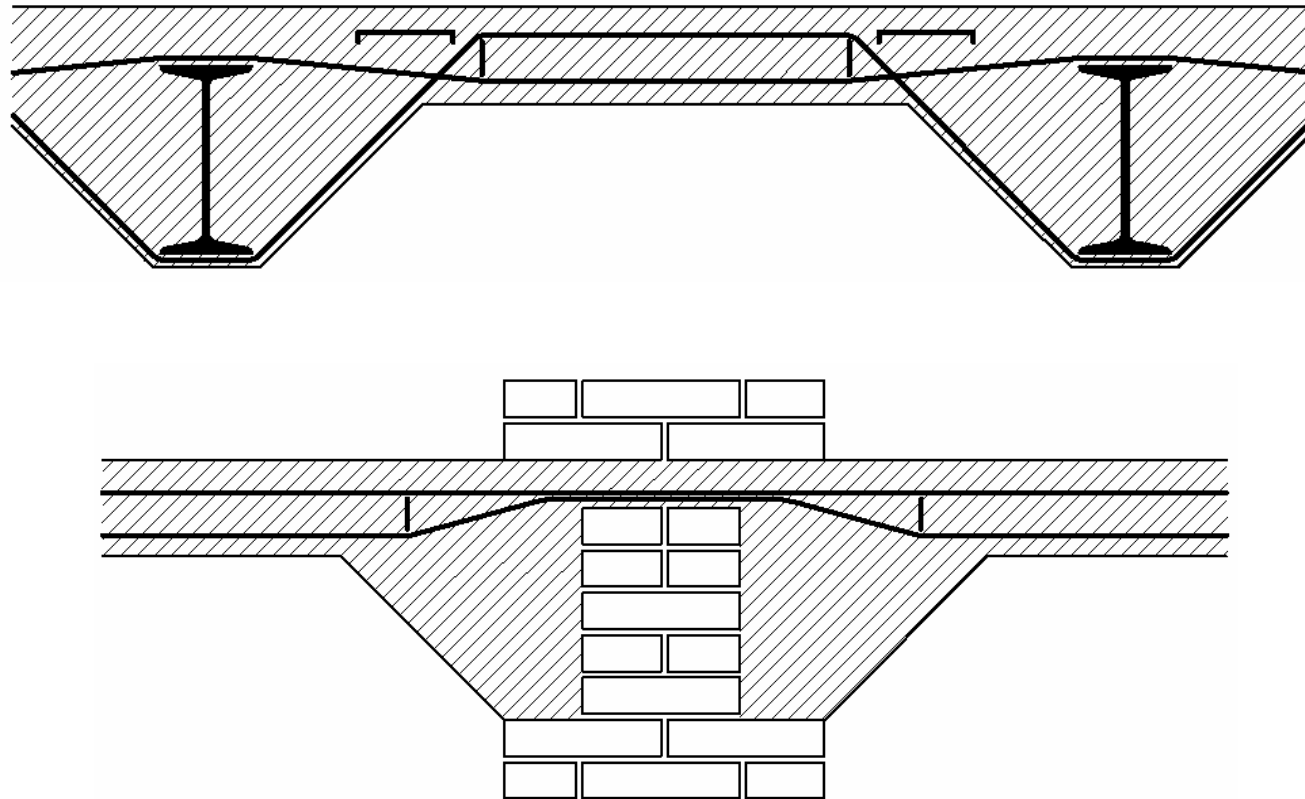
– 1,5-3,2 m gerendaközzel, 180-260-as I-gerendával, 8-22 cm

lemezvastagsággal épültek, 100/12-es kikötő laposvassal

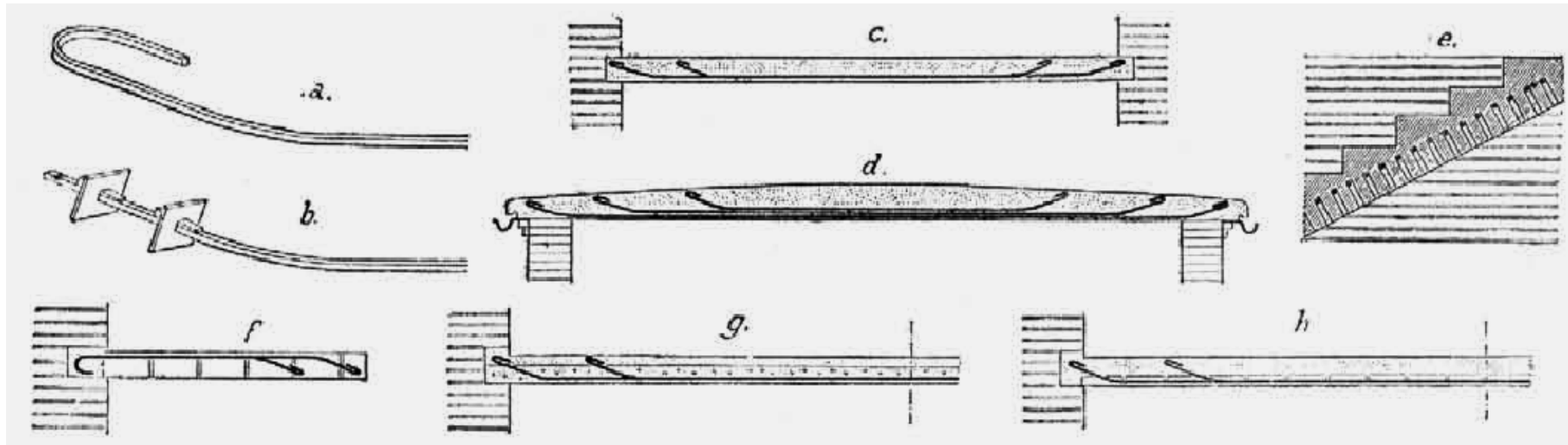
– a bebetonozott I-tartókat vékony laposvasak vagy 15-18 mm-es húrvasbetétek fogták össze: ezeket a szerkezet szélein ezeket a falba kötötték



Ferde vasalásos födém
 Paul **Zöllner féle födém**
 – kritikus vasalási
 elméletekkel



Viktória- vagy **Victoria-födém**
 – keresztirányú vasalással és középfőfali átvezetéssel



Eggert-födém

- 1904-től
- 2,0-8,0 m fesztávolság között
- 8, 13, 18, 33 cm vastagságban
- 1930-es évekig használták.

VII. 3. 3. Út korunk szerkezeteihez

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

Kérdések:

- 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.

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.