

Történeti szerkezetan

XI. Vasszerkezetek

A vas

Az építés legfontosabb féme – az utóbbi évezredben – a **vas** (Fe).

A kémiailag tiszta vas ezüstös színű, aránylag puha és könnyen alakítható fém.

Ritkán elemi állapotban is előfordul, általánosan

- magnetitből (mágnesvas, Fe_3O_4),
- haematitből (vörösvaskő, Fe_2O_3),
- limonitből (barnakő, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$),
- szideritből (vaspát, FeCO_3),
- piritből (Fe_2S)

nyerik.

Vasszerkezetek

Fejlődés

- **öntöttvas** szerkezetek
 - + olcsó, könnyű gyártás, egyszerű, esztétikus,
 - + nem rozsdásodik, nagy tömeg (csillapítja a rezgéseket)
 - rugalmatlan (törő), korlátozottan terhelhető
 - + nyomószilárdsága sokkal nagyobb húzószilárdságánál

Fajták:

Szürke vasöntvény – lemezes grafitot tartalmaz, törete a grafit szürke.

Gömbgrafitos vasöntvény – a szürkeöntvényénél szilárdabb.

Kéregöntvény – vas öntőformával, hogy kemény kéreg képződjön.

Fehér vasöntvény – grafitmentes, cementites, ledeburitos, szilárd és ellenálló. *Fehér temperöntvény* – utólagosan hőkezelt, grafitmentes öntvény.

Fekete temperöntvény – temperszenet tartalmazó utólagosan hőkezelt öntvény.

Grafitos öntvény – önthető.

Vasszerkezetek

Fejlődés

- kovácsoltvas szerkezetek + rugalmas, teherbíró, rozsdásodó
 - drága, bizonytalan

Cél a szövetszerkezet megváltoztatása.

Ókor óta ismeretes technológiák, nyújtás, duzzasztás, lyukasztás, vállazás, áttolás, hajlítás, csavarás, kovácshegesztés.

Süllyesztékes kovácsolás.

A vasgyártás fejlődése...

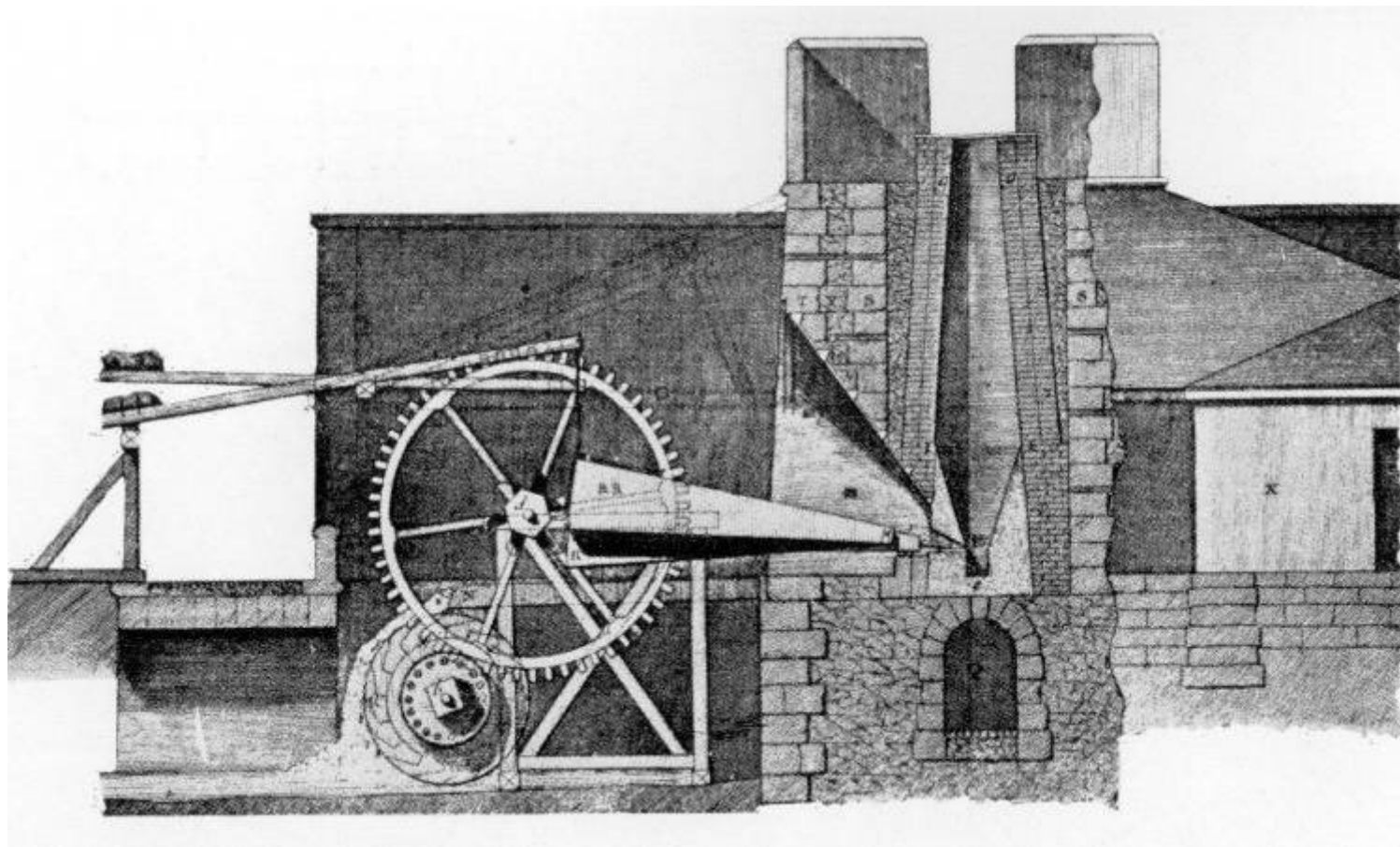
Disznóvas....

Tégelyacélgyártás → *Benjamin Hunstman* (1704–1776), 1740. Nyersvasat fedett tégelyben olvasztották, faszén-, koks-, illetve később már gáztüzeléssel. E módszer alkalmas volt az ötvözött acélok gyártása is. Ez azonban drága volt és kevés vasat eredményezett. – haematitból.

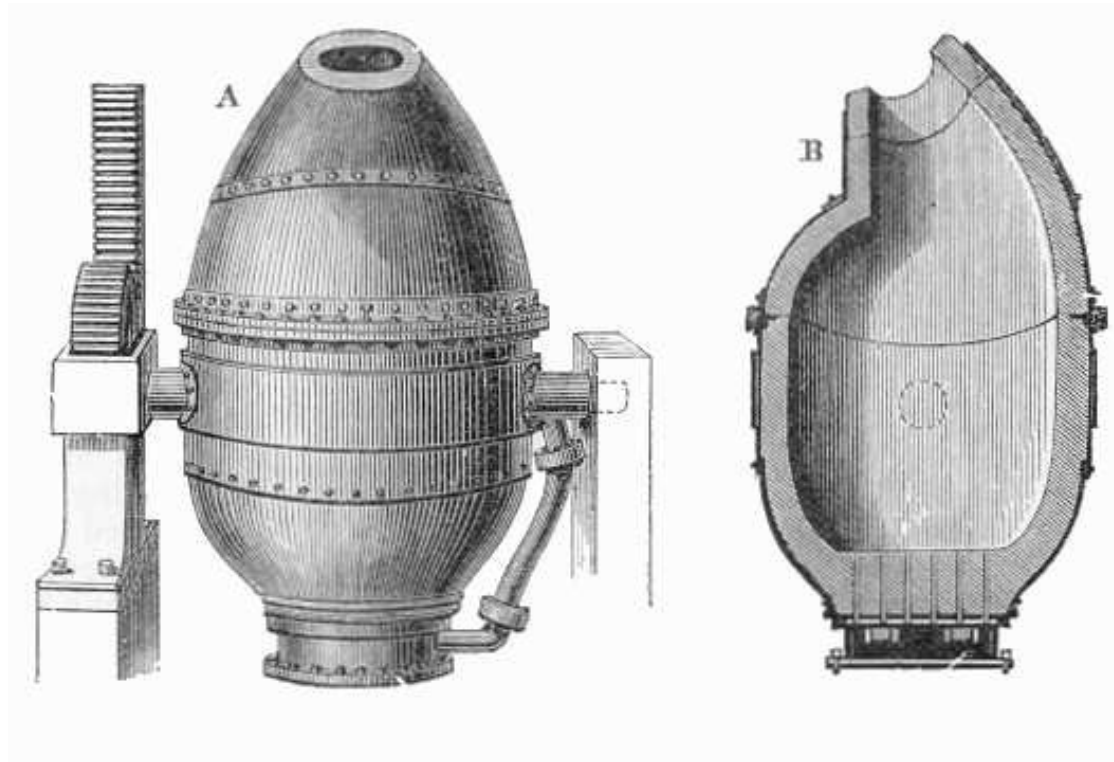
Dorongos kavarási eljárás → *Henry Cort* (1741 k. –1800), 1784. Olvadt nyersvasat dorongokkal kavargatták, hogy a minél jobban érintkezzen a kőszén elégetésekor keletkező oxigénben gazdag füstgázzal. Eleinte fadorongokat használtak, hogy a fa égésekor a szén kiégjen a izzó vasból.

Dudley már a 17. században megtalálta a kőszén kokszosításának titkát, de találmánya feledésbe merült.

Abraham (II.) Darby (1711–1763) a 18. században már grafittégelyben állított elő jó minőségű vasat.

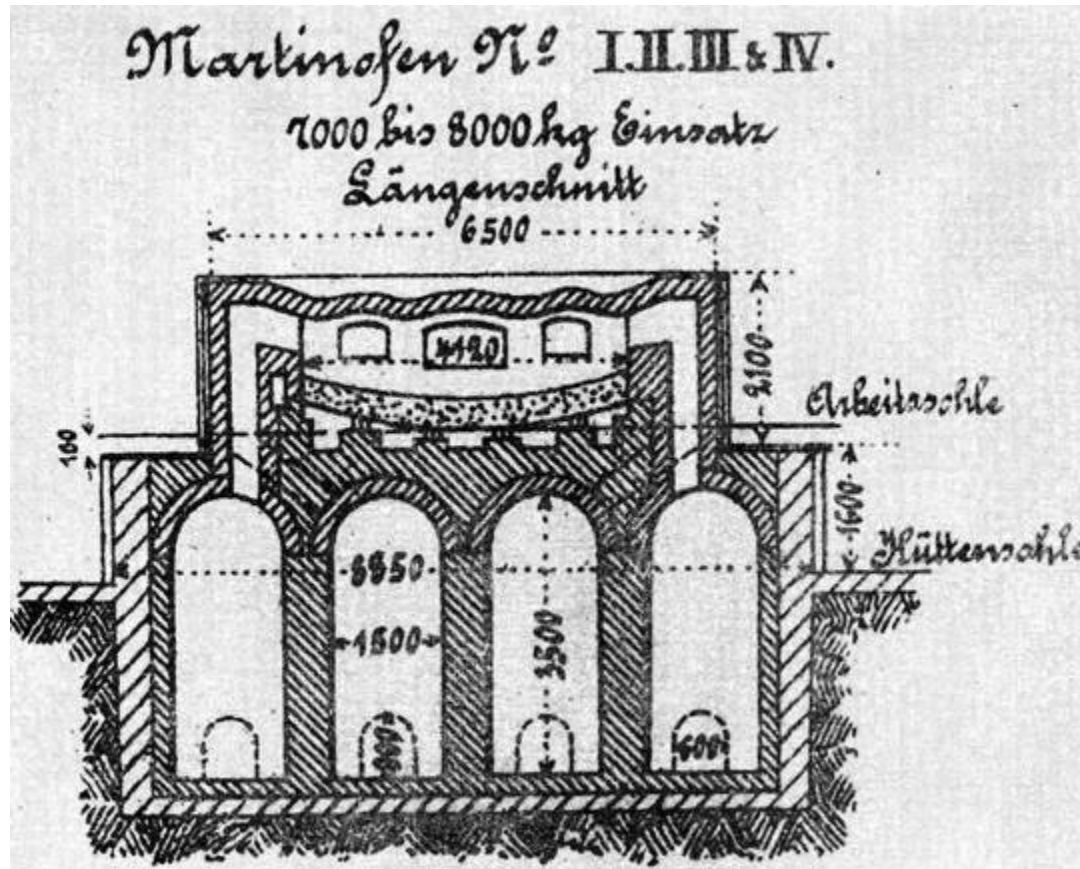


A vasgyártás lassú fejlődése... a levegőbefűvés.



Az alsó légbefúvósos, körte alakú konverteres gyártás → *Henry Bessemer* (1813–1898), 1855.

A gyártás folyamatában ekkor a levegő oxigénje kiégeti a vasból a szént, szilíciumot és mangánt.



Siemens-Martin-kemence.

A vasgyártás fejlődése...

Sidney Gilchrist Thomas (1850–1885) → Thomas módszer: a Bessemer-elvű konverterének belső falazatát bázikus (magnezit és dolomit) tűzálló téglákkal bélelték ki, hogy a vas foszfortartalmát csökkentsék. E célra salakképzőt – általában égetett meszet – is adagoltak a vashoz.

A Siemens-elvű regeneratív tüzelésre alapozott Siemens-Martin eljárás → *Pierre-Emile Martin* (1824–1915), 1864.

A Siemens-Martin-kemencében a nyersvas és ócskavas, valamint az ötvöző anyagok adagolásával és a tüzelés finom szabályozásával jó minőségű ötvözött acélokat lehetett előállítani.

Vasszerkezetek

Fejlődés

- acélszerkezetek
- + nagyon teherbíró, szívós, változatos
- drága

Sok, célszerű fajta – edzés, hőkezelés, ötvözés, lágyítás szerint.

Hétköznapi ötvözők:

nikkel, mangán → szilárdabb, rugalmasabb

vanádium → szívósabb, ellenállóbb

króm és nikkel → alacsony (hőmérsékleten korrózoóálló) kvázi rozsdamentes

króm, alumínium, szilícium → magas hőmérsékleten nem rozsdásodik

Vasszerkezetek

Kapcsolatok – Szegecselés

Bronzkor óta

Kazánban 1730-as évektől

Csőben 1750-es évektől

Épületszerkezetben kb. 1790 óta

Kapcsolatok – Csavarozás

Építészetben a középkor óta felbukkan, szerkezetekben kb. 1750 után terjed el, rendszeres használat az 1810-es évektől.

előzetes találmányok

- *Henry Maudslay* (1771–1831), eszterga
- *Sir Joseph Whitworth* (1803–1887), csereszabatos csavarmenet

Kapcsolatok – hegesztés

Ívhegesztés első szabadalom – *William Edward Staite* (1809–1854) 1849.

Villamos ellenálláshegesztés – *Elihu Thomson* (1853–1937), 1877.

Karbonelektrodás eljárás – *Auguste de Meritens* (1834–1898) után *Nyikoláj Benardosz* (Никола́й Никола́евич Бенардо́с, 1842–1905) 1885. Ny.

Nyíltlektrodás hegesztés – *Nyikoláj Gavrilivics Szlavionov* (Никола́й Гаври́лович Славя́нов, 1854–1897) 1891.

Ívhegesztés elve – *Charles Lewis Coffin* 1891.

Termithegesztés – *Hans Goldschmidt* (1861–1923) ötlete nyomán 1895.

Acetilénes lánghegesztés – *Edmond Fouché, Charles Picard*, 1902.

Bevont fém elektrodás hegesztés *A. P. Strohmeyer*, 1900 k.

Használható bevontlektrodás ívhegesztés – *Oscar Kjellberg* (1870–1931), 1904.

Védőgázos ívhegesztés – *Roberts van Nuys*, 1919.

Hidrogén védőgázos ívhegesztés – *Irwing Langmuir* (1881–1957), 1925 k.

Fogyóelektrodás aktív védőgázos ívhegesztés, 1926.

Fedettívű ívhegesztés – *Boris S. Robinoff, Sumner E. Paine, Wrignol E. Quillen*, 1930.

Hélium védőgázos hegesztés – 1936.

Vasszerkezetek

A tervezés és méretezés fejlődése

- terhelés módok és erőjátékok tisztázása → nyíróerő, derékerő, nyomaték...
- keresztmetszet hatása → inercia
- anyagtulajdonságok hatása → rugalmassági modulus
- első táblázatok és katalógusok → megoszló terhelés felvétele
- a grafostatika gyakorlata és korlátai
- valósághoz közelítő eredmények
- statikailag határozatlan szerkezetek tisztázása → számítási módok
- Magyar Mérnök és Építész Egylet (MM és EE) ajánlása
- csuklósság tisztázása
- szabványok

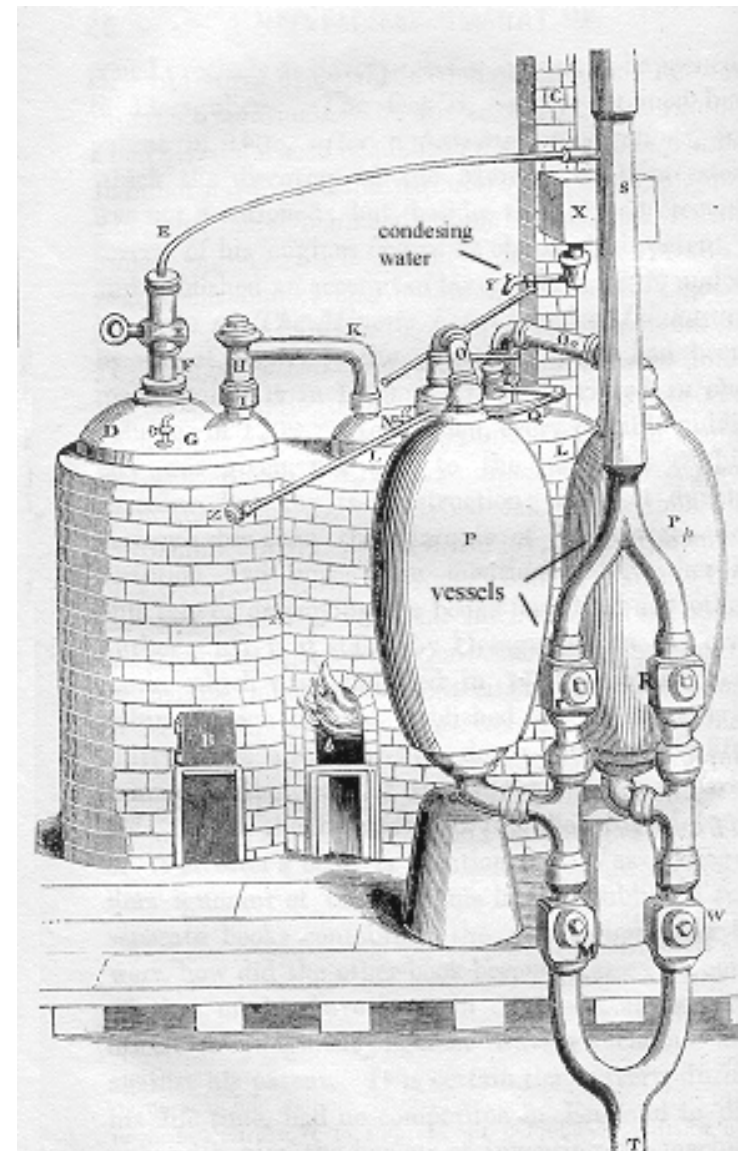
19. sz. eleje

20. sz. eleje

A vas és a gőz forradalma

Thomas Savery (1650 k.–1715)

A gőz alapú munkavégzés ötlete



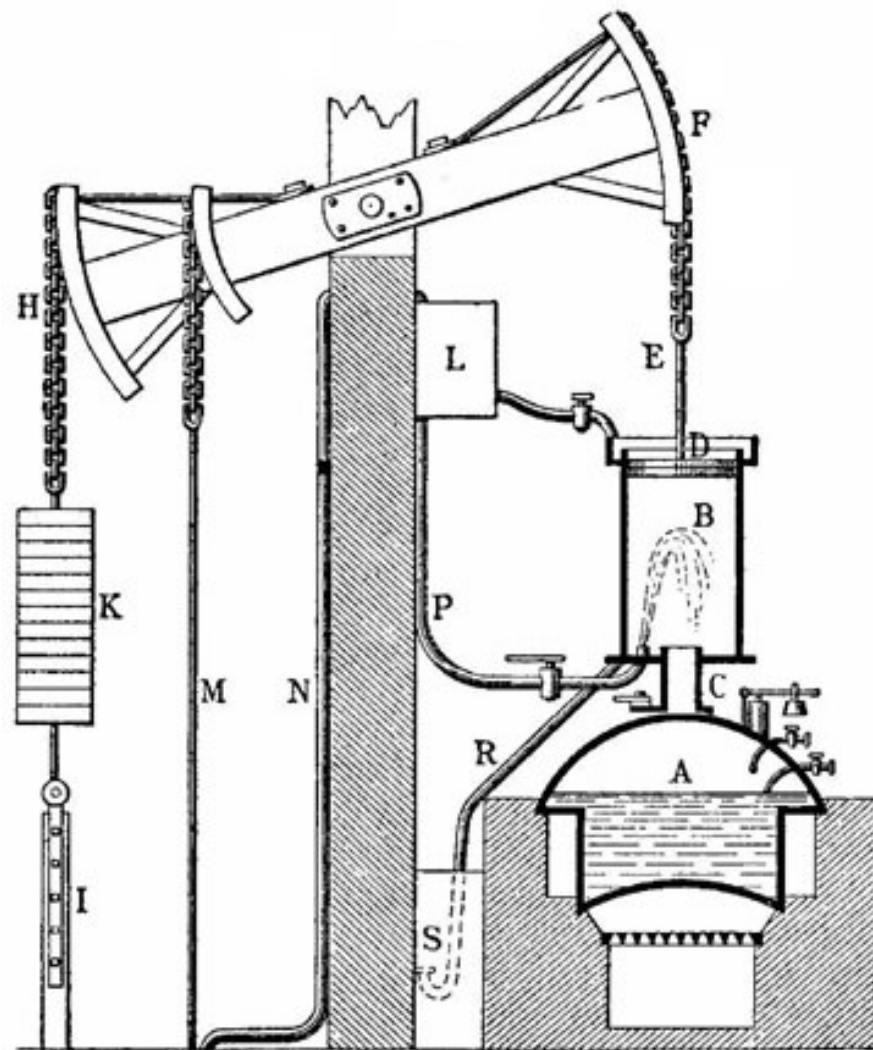
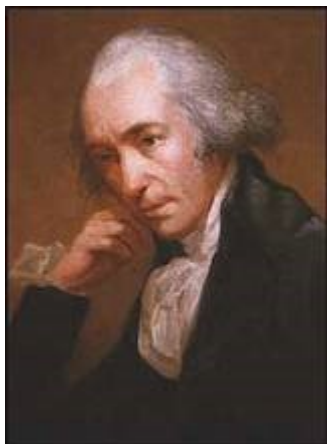
A vas és a gőz forradalma

Thomas Newcomen (1664–1729)

Atmoszférikus gőzgép

Megjelenik a **kazán**.

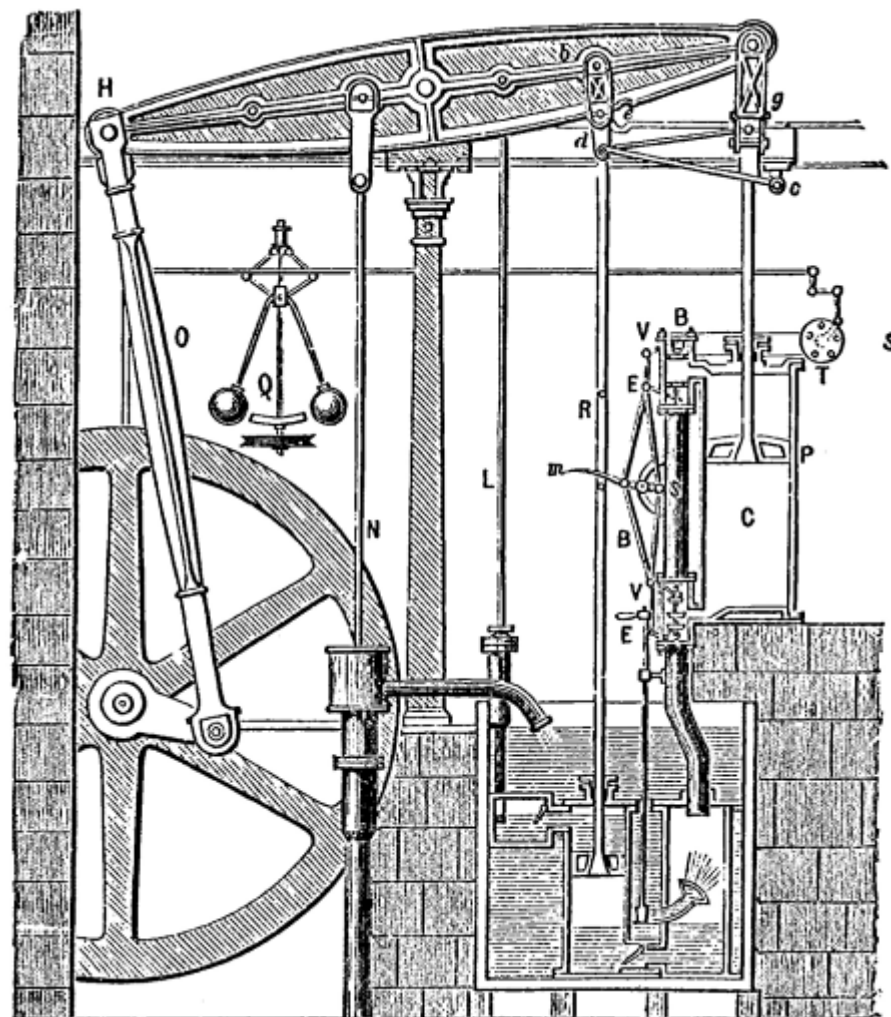
Megjelennek a **szegecsek**.



A vas és a gőz forradalma

James Watt (1736–1819)

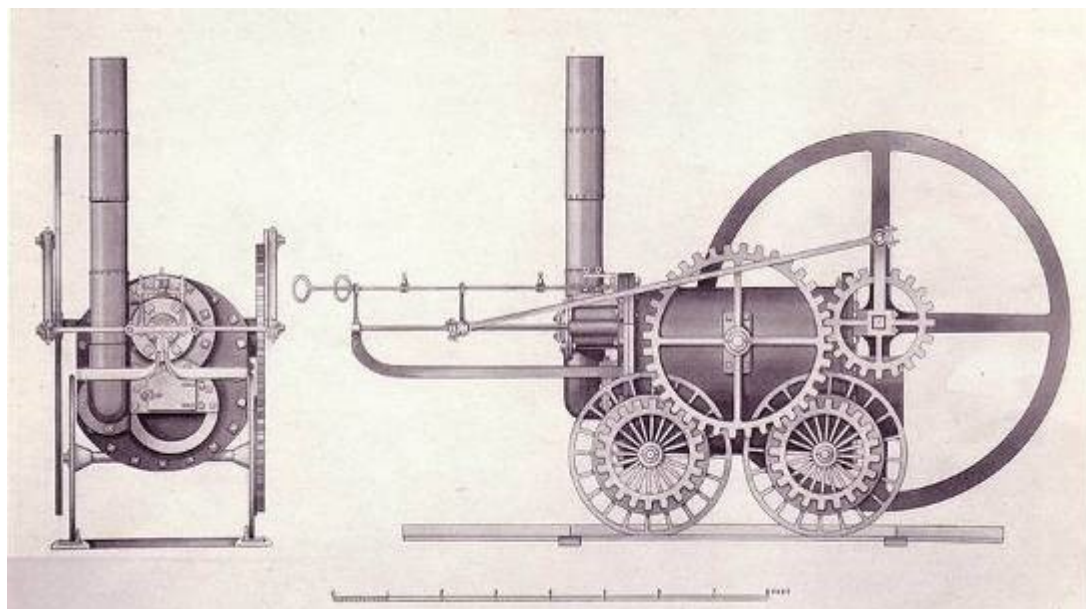
Kondenzátor, cent. regulátor, mérés,
szabályozás...



A vas és a gőz forradalma

Richard Trevithick (1771–1833)

Gőznyomás alatti gép → jobb vas kellett → mozdony...



A vas és a gőz forradalma

Jeremy Bentham (1748–1832)

Gyártó

Egyéni és gazdasági szabadság...



A vas és a gőz forradalma

A vasút és a mozdony

Trevithick...

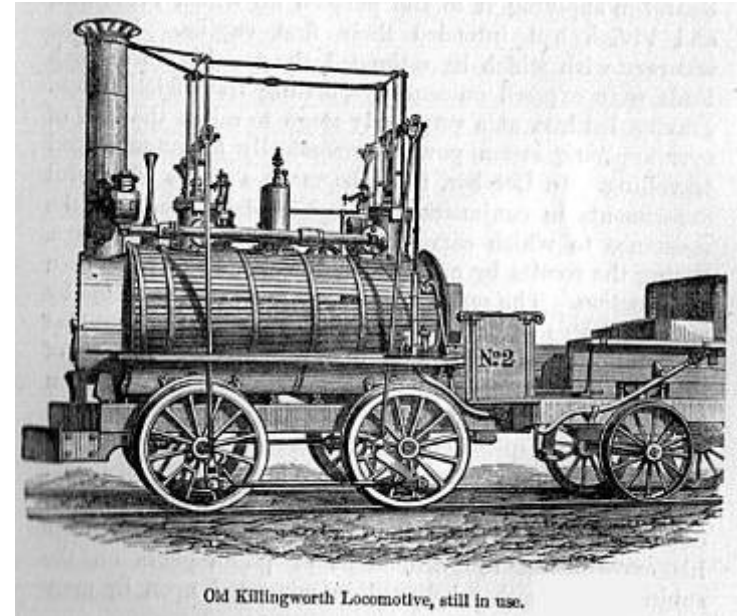
William Hedley (1779–1843)

George Stephenson (1781–1848)

John Blenkinsop (1783–1831)

William Brunton (1777–1851)

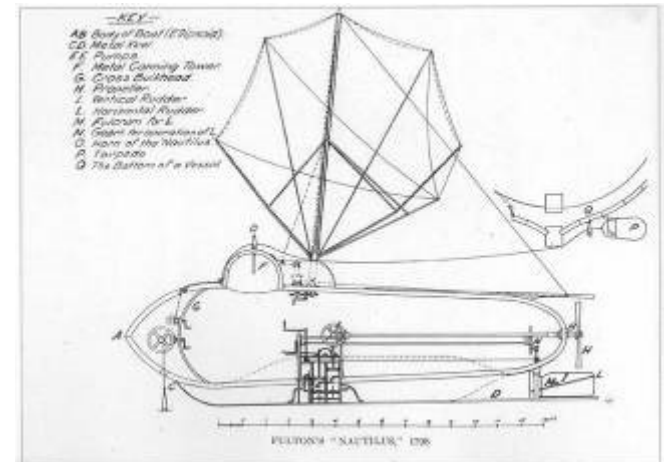
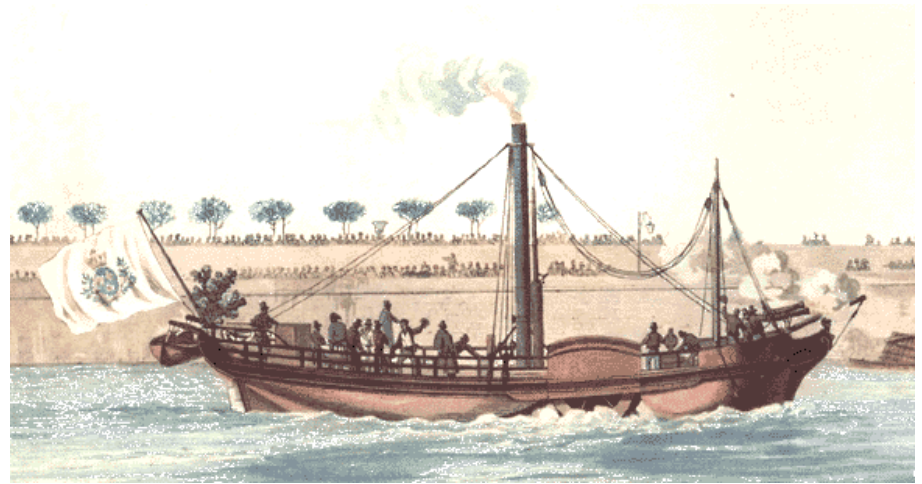
Timothy Hackworth (1786–1850)



A vas és a gőz forradalma

Robert Fulton (1765–1815)

Gőzhajó, tengeralattjáró



A vas és a gőz forradalma – a csavar

Henry Maudslay (1771–1831)

Eszterga



Sir Joseph Whitworth (1803–1887)

Csereszabatos csavarmenet

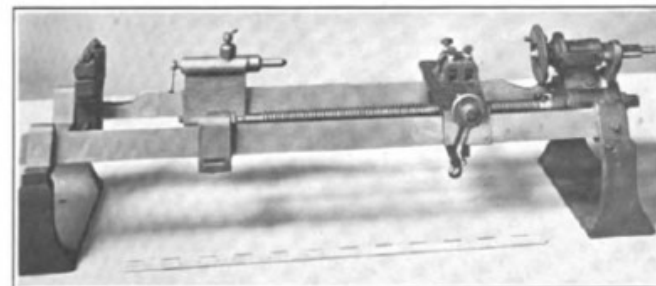


FIGURE 15. MAUDSLAY'S SCREW-CUTTING LATHE
ABOUT 1797

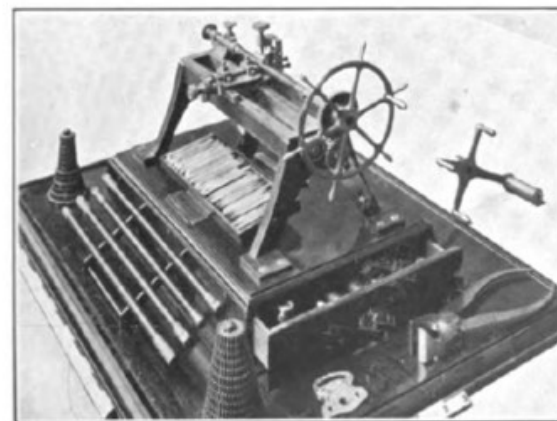


FIGURE 16. MAUDSLAY'S SCREW-CUTTING LATHE
ABOUT 1800

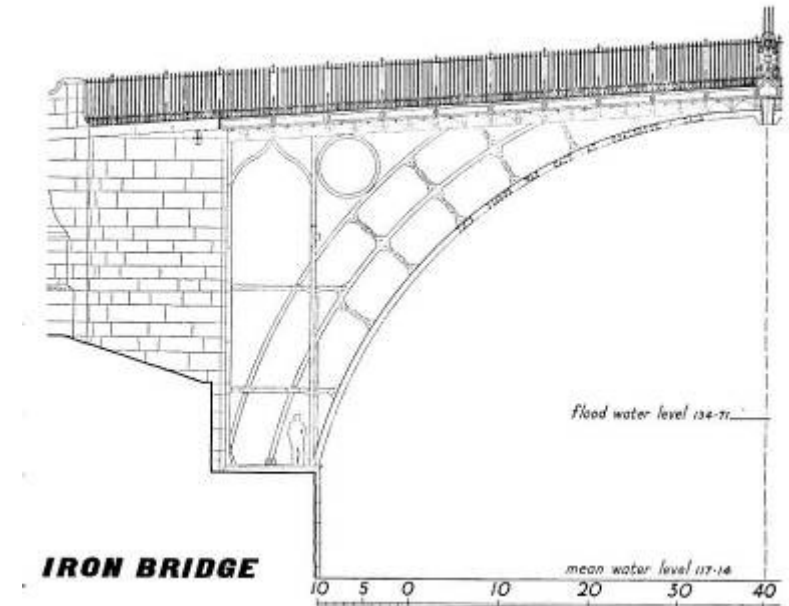
A vasszerkezetek kora

Coalbrookdale-i híd, 1775-1779

III. Abraham Darby (1750–1791)

John „Iron-Mad” Wilkinson (1728–1808)

Wilkinson → hengerfűrógép



Vasanyagok tönkremenetele.

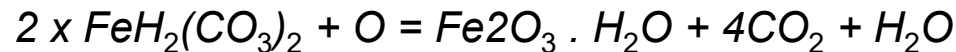
A rozsdásodás kémiai folyamata végeredményben vas-oxid-hidrátot vezet:



A végeredmény – a régiek szerint: a szénsavas vas – a vízben feloldott szénsavval vegyülve átalakul savanyú szénsavas vassá, ferro-hidro-karbonáttá:



A keletkezett savanyú szénsavas vas a levegőben lévő oxigén hatására felbomlik. E bomlás terméke a rozsdá:



A bomlás terméke vas-oxid-hidrát, vagyis rozsdá, szénsav és víz.

A felszabadult szénsav továbbra is hat a vasra, így a rozsdásodás folyamata folyamatos, sőt gyorsuló is lehet.

A rozsdásodásnak az öntöttvas jobban ellenáll, mint a kovácsolt vas.

Vasanyagok felületkezelése – védelem.

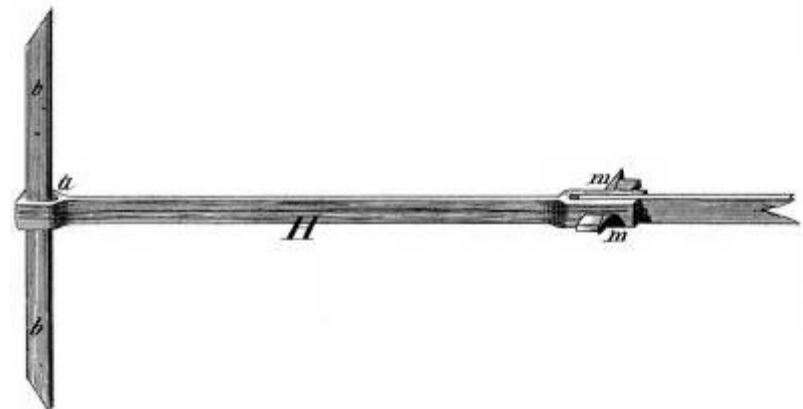
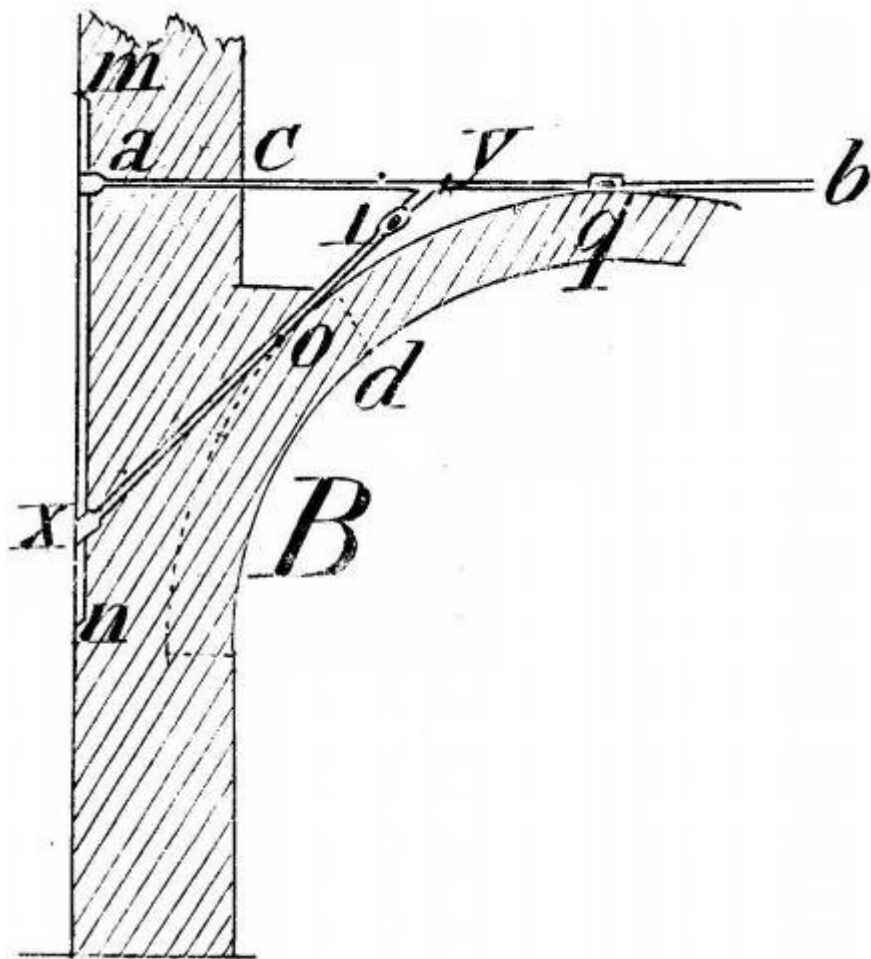
- *túlméretezés*
- *olajozás*, olajban főzés
- *víztaasztító kezelés*: viasz, gyanta, szurok...
- *kátrányozás*
- *olajfestés*
- *feketítés* = zsíros kenőanyag ráégetése
- *vaslakkozás* = 19. század → 100 rész benzolban feloldott és üleptített aszfalt + 6 rész elemi gyanta + 4 rész benzolban oldott kopaivabalzsam
- *vaslakkozás* = 19. század közepétől → előbbi keverék + adagolt benzolban oldott kaucsuk
- *mínium* = ólommínium (Pb_3O_4) → klasszikus megoldás = gyanta, ólomglét (ólom-oxid) 4:1 arányú keveréke + ólomfehér
- *horganyzás*
- *ónozás*

Vasanyagok felületkezelése – védelem.

- *rezezés*, valójában galvanizálás
- *zománcozás* = email-bevonat → megtisztított – savazott – vas felületére
alapzománc = megőrölt és híg péppé kevert kvarc, földpát, bórax, agyag (kaolin) keveréke, amelyet vékonyan felvisznek a vastárgy felületére és zsugorodásig égetik
fedőzománc = kvarc, bórax, szóda, ón-oxid, salétrom megolvasztott, megőrölt, vizes keveréke, amelyet a tárgy felületén olvadásig égetnek

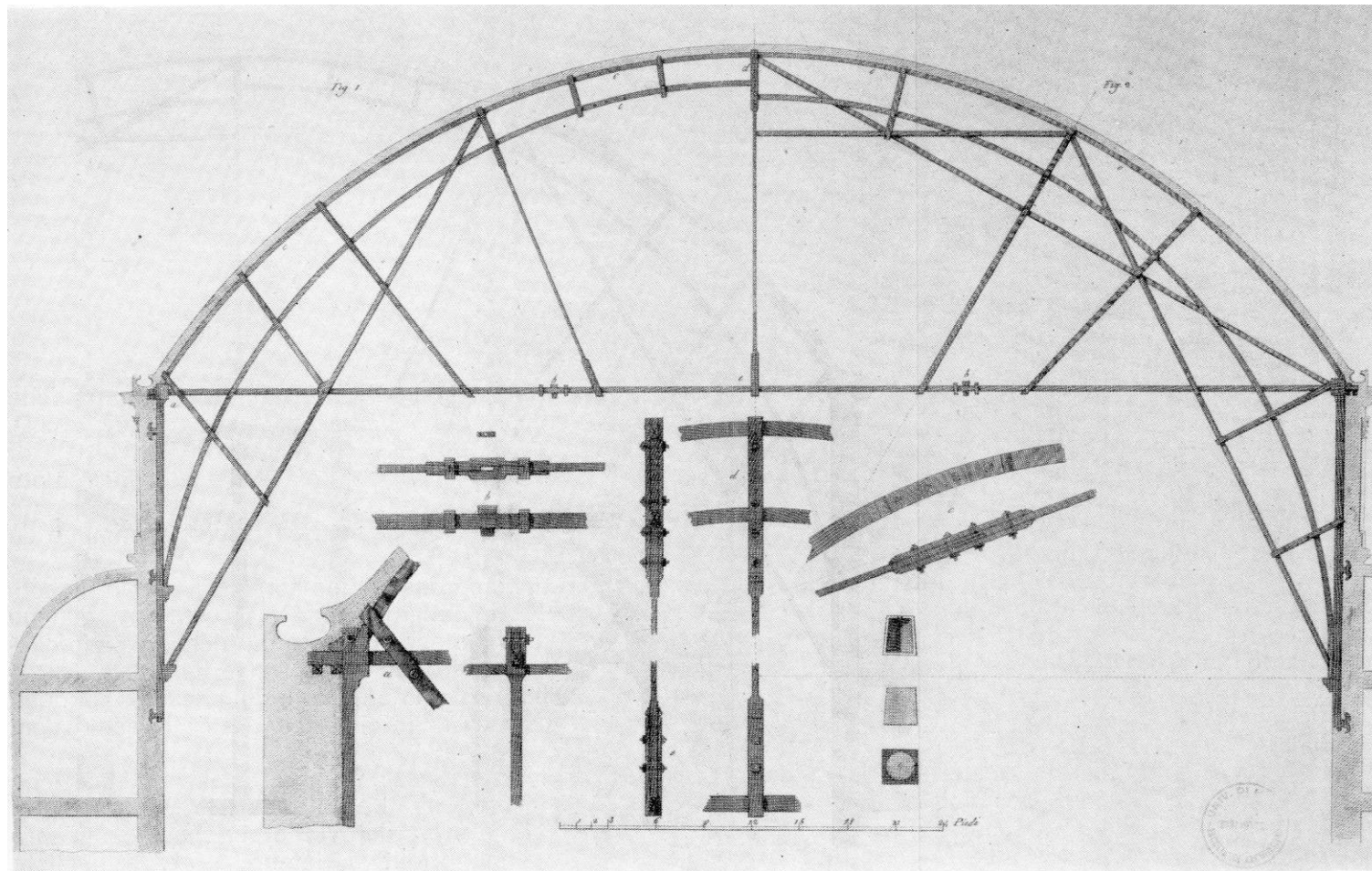
Sikertelen kísérletek:

- 19. sz. = cink-klorid-oldatos áztatás + ammóniákos, majd tiszta vizes lemosás
- 19. sz. = barnakő és horganyfehér keverékéből vasvédő paszta
- 19. sz. = agyag, friss (nem rozsdás) vasreszelék, barnakő, konyhasó, bórax 4:2:0,5:0:5 arányú keveréke, vízzel hígítva
- 19. sz. = portlandcementes bevonat
- 1900 körül = mészpör, kréta és bárium-oxid keveréke



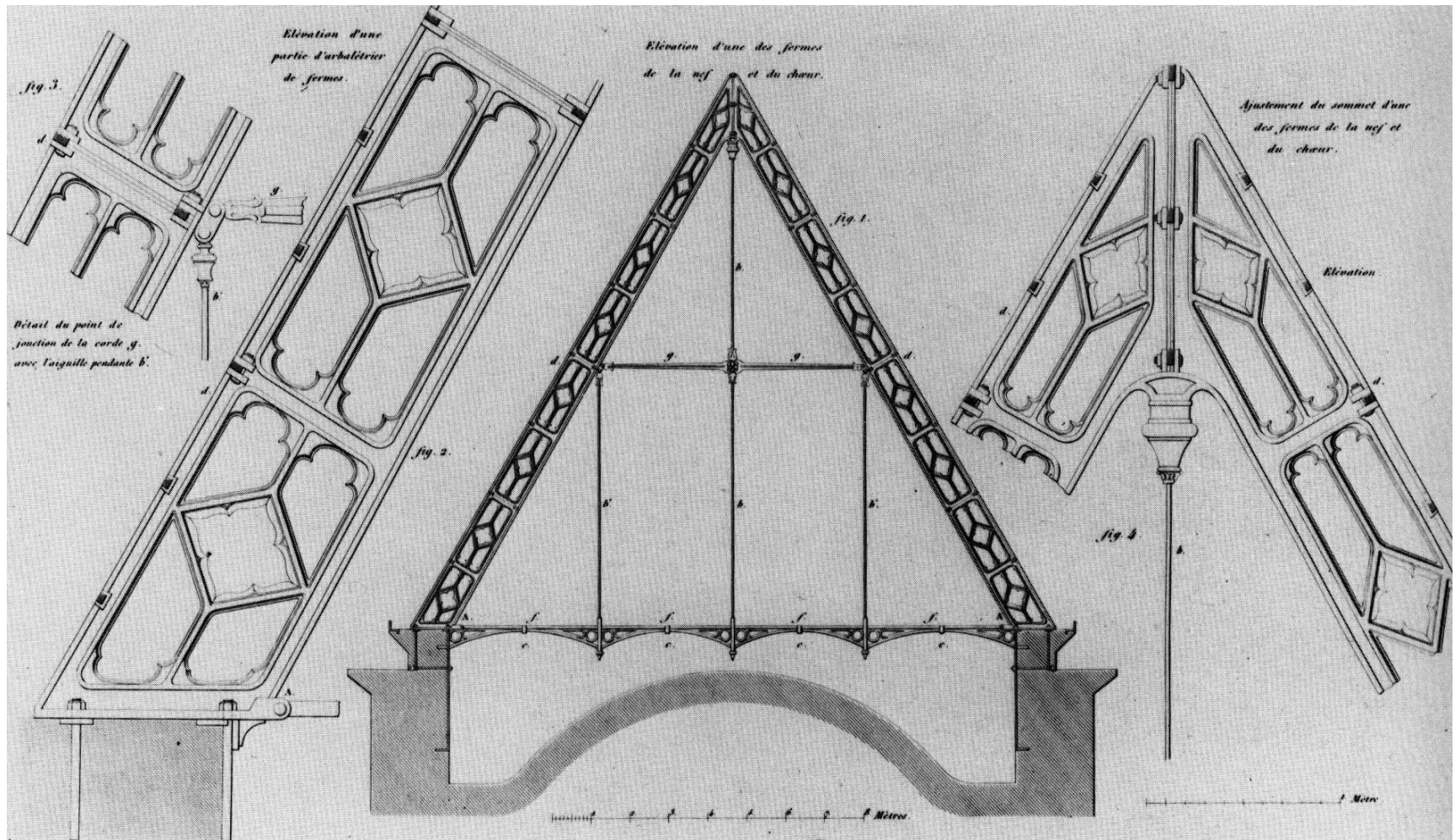
A tipikus felhasználási mód – falkötő és vonó vas.

A 18. század; rácsos rúdszerű, ács-jellegű szerkezetek



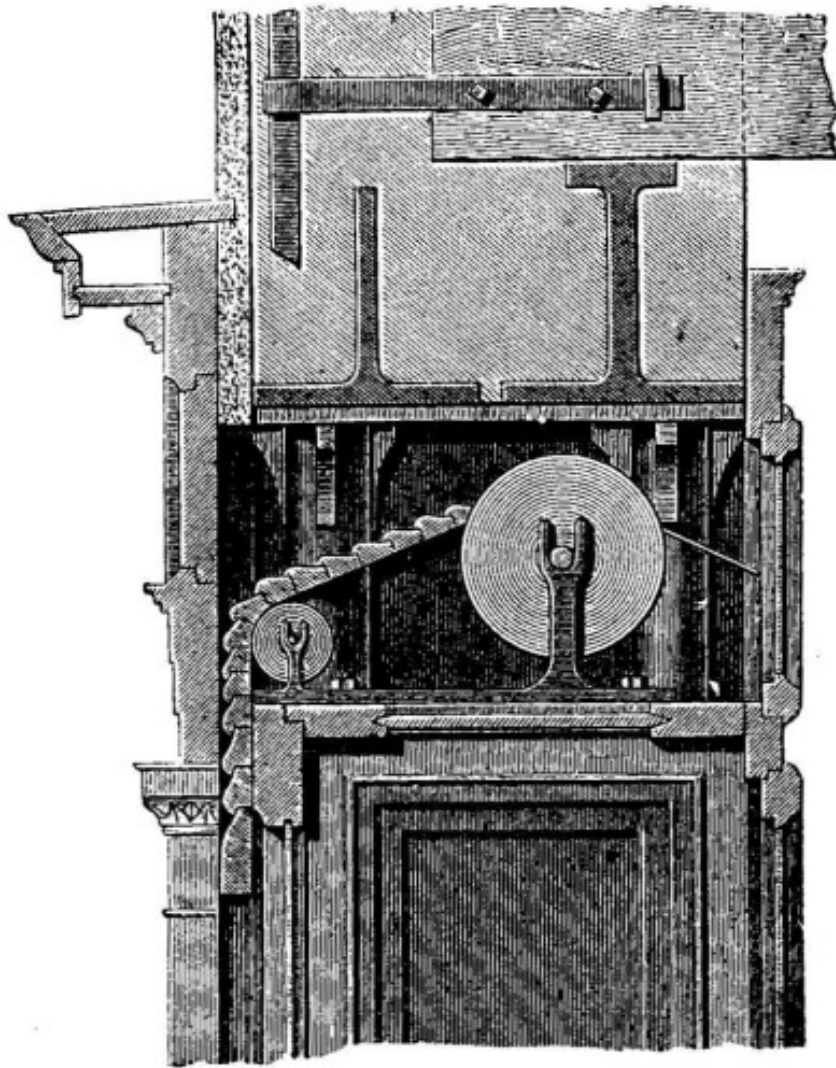
Ékes-bandázsolt kapcsolatok.

A 18. század második felétől; öntöttvas szerkezetek



Edmond Baron vonórudas öntöttvas fedélszék-terve a Chartres-i katedrálishoz, 1837

Az 1830-as évektől; öntöttvas tartók



A tipikus felhasználási mód – korai hengerelt szerkezetek.

Szolnok, vasútállomás

? 1855 k.

Öntöttvas tartók

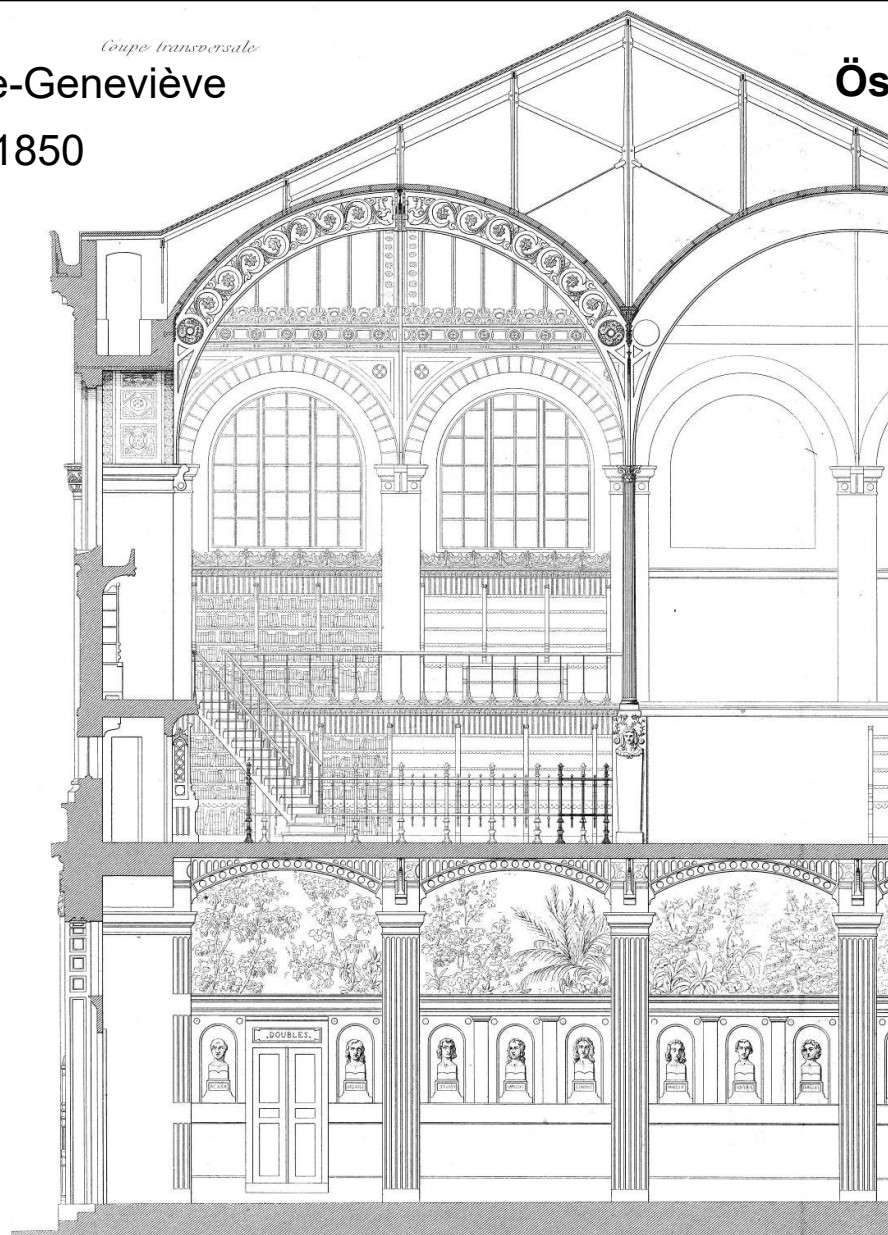


Öntöttvas gerendás szerkezet.

Párizs, Bibliothèque Sainte-Geneviève

P.-Fr.-H. Labrouste, 1844-1850

Összetett szerkezetek



Párizs, Bibliothèque Sainte-Geneviève

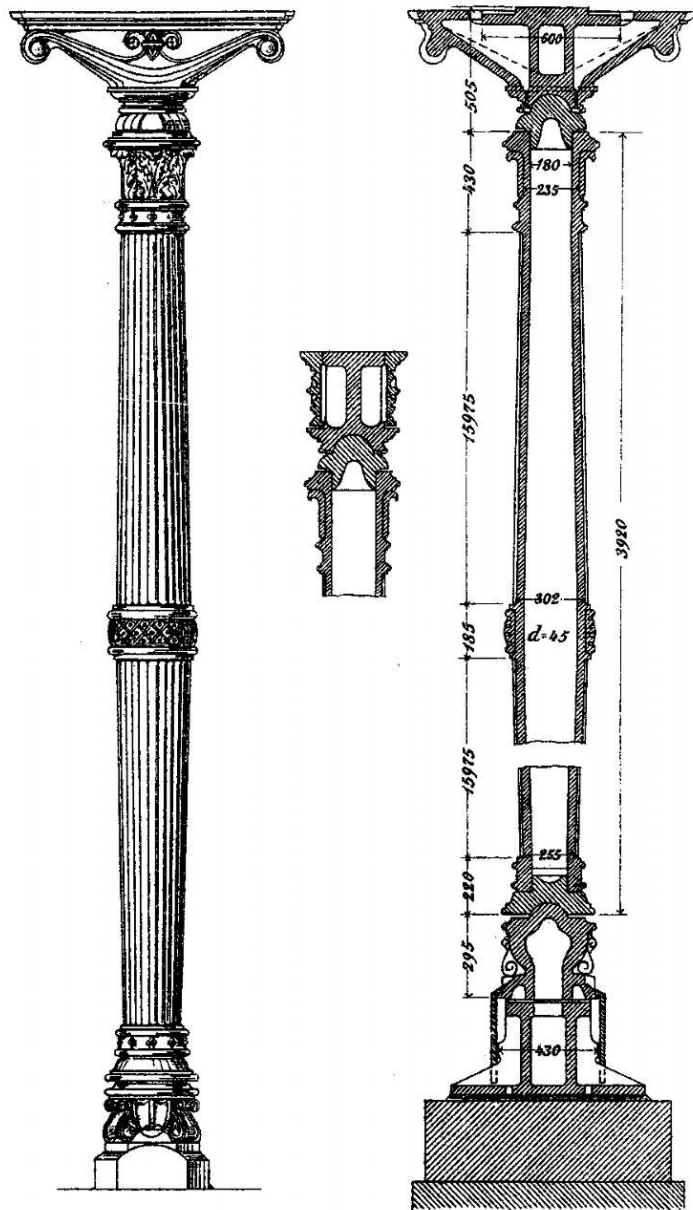
Összetett szerkezetek



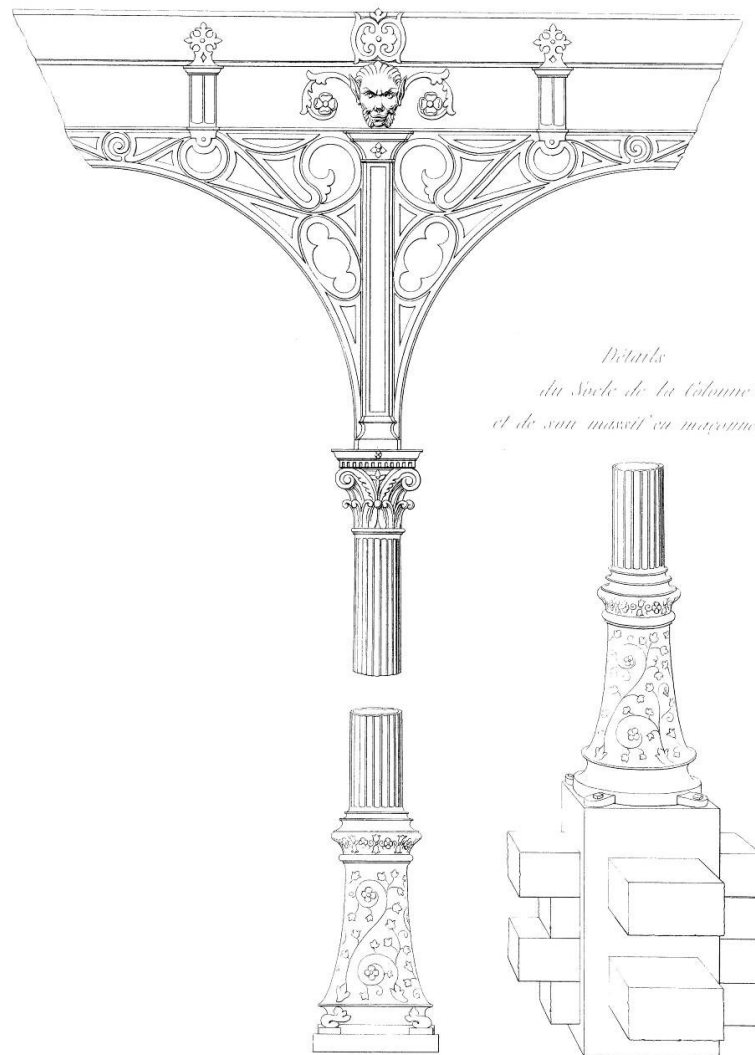
Párizs, Bibliothèque Sainte-Geneviève

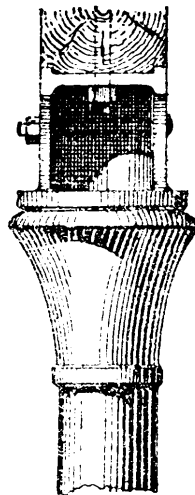
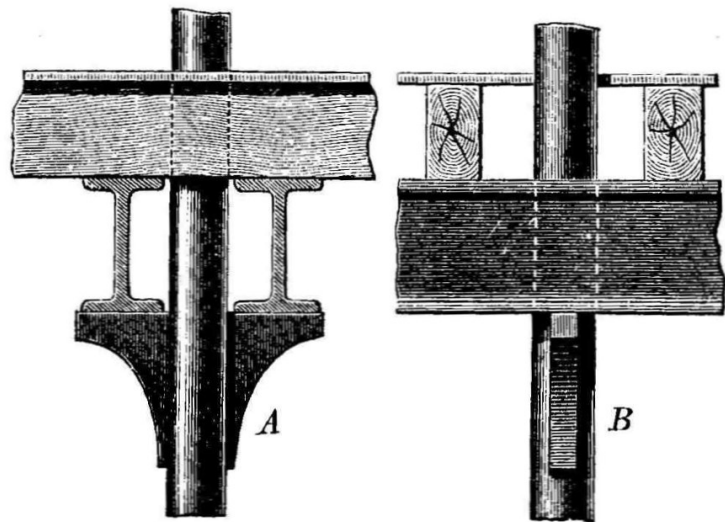
Összetett szerkezetek



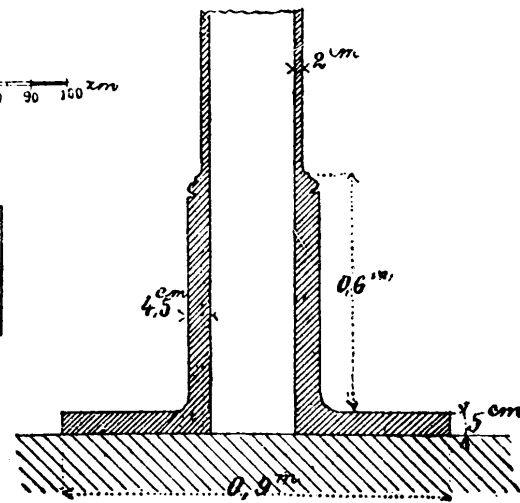
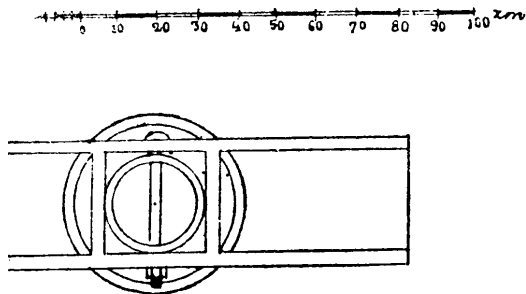
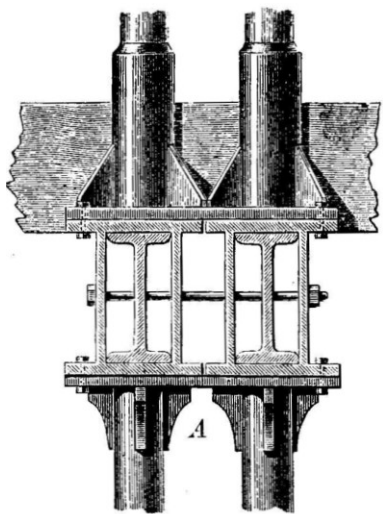
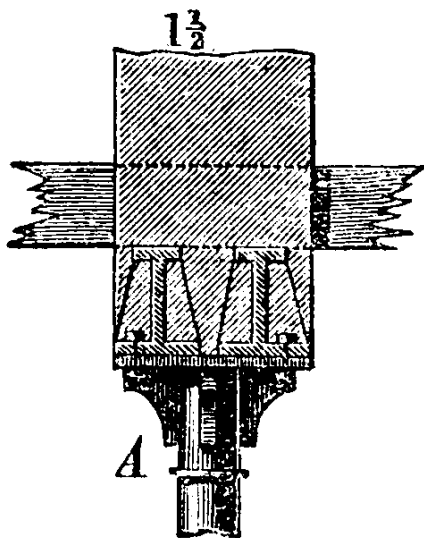
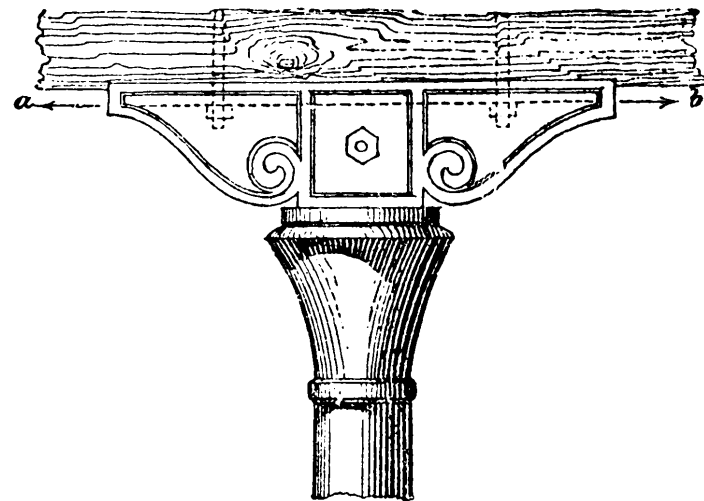


Öntöttvas oszlopos szerkezetek





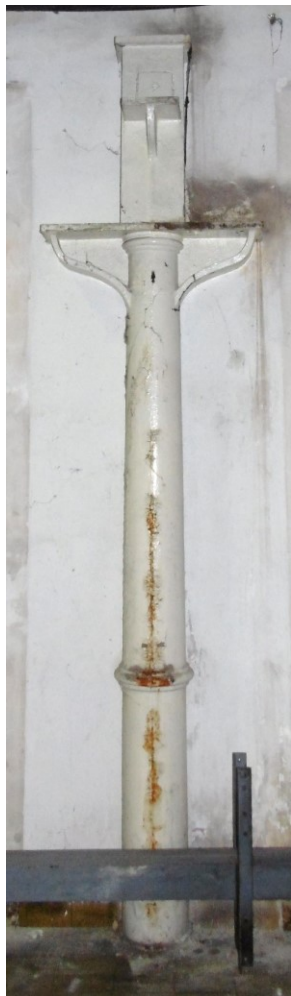
Öntöttvas oszlopos szerkezetek



Bp. III. egyk. Leipziger gyár, raktár

Járitz Rezső, 1897 k.

Összetett, öntöttvas oszlopos szerkezetek



Feszített fa tetőszék, öntöttvas oszlopok.

Budapest, VI. Arad u. 14.

Öntöttvas oszlopos szerkezetek

Ház 1870 k., vasszerkezet 1890 k.



Lakóházba beépített öntöttvas gerendás szerkezet.

Budapest II. Bem tér, egyk. Laktanya, raktár
Makovszky Mátyás 1894

Öntöttvas oszlopos szerkezetek



Öntöttvas oszlopos, melegenhengerelt gerendás, szegecselt szerkezet.

Budapest VI. Kis Diófa u. 16.

Öntöttvas oszlopos szerkezetek

Limburszky József, 1850-1866 k., szerk. Szehr Péter, 1900



Lakóházba beépített műhely, belterületen egykor tipikus.

Bp. III. egyk. Leipziger gyár, üzemi épület

Kondor és Feledi, 1905 k.



Öntöttvas oszlopos szerkezetek

Öntöttvas oszlopos, gerendás szerkezet.

Bp. III. egyk. Leipziger gyár,
üzemi épület



Összetett, melegenhengerelt
elemes szerkezet.

Összetett szerkezetek



Budapest X. Kőbánya, Dreher gyár

Hubert József, 1910 k.

Összetett szerkezetek



Vasbeton oszlopos, melegenhengerelt gerendás szerkezet.

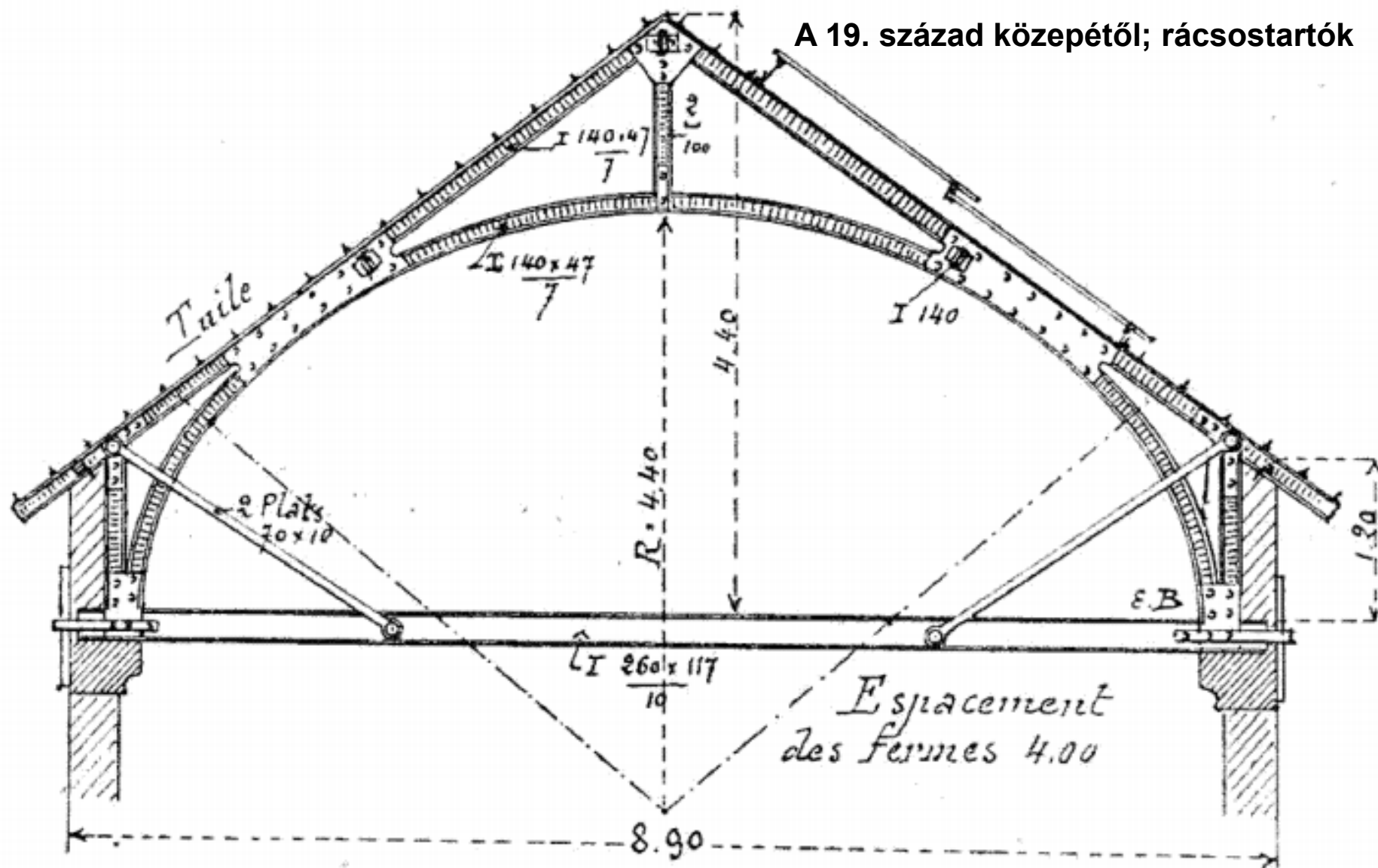
Budapest, V. Perczel Mór u. 4.
Grauer? 1902



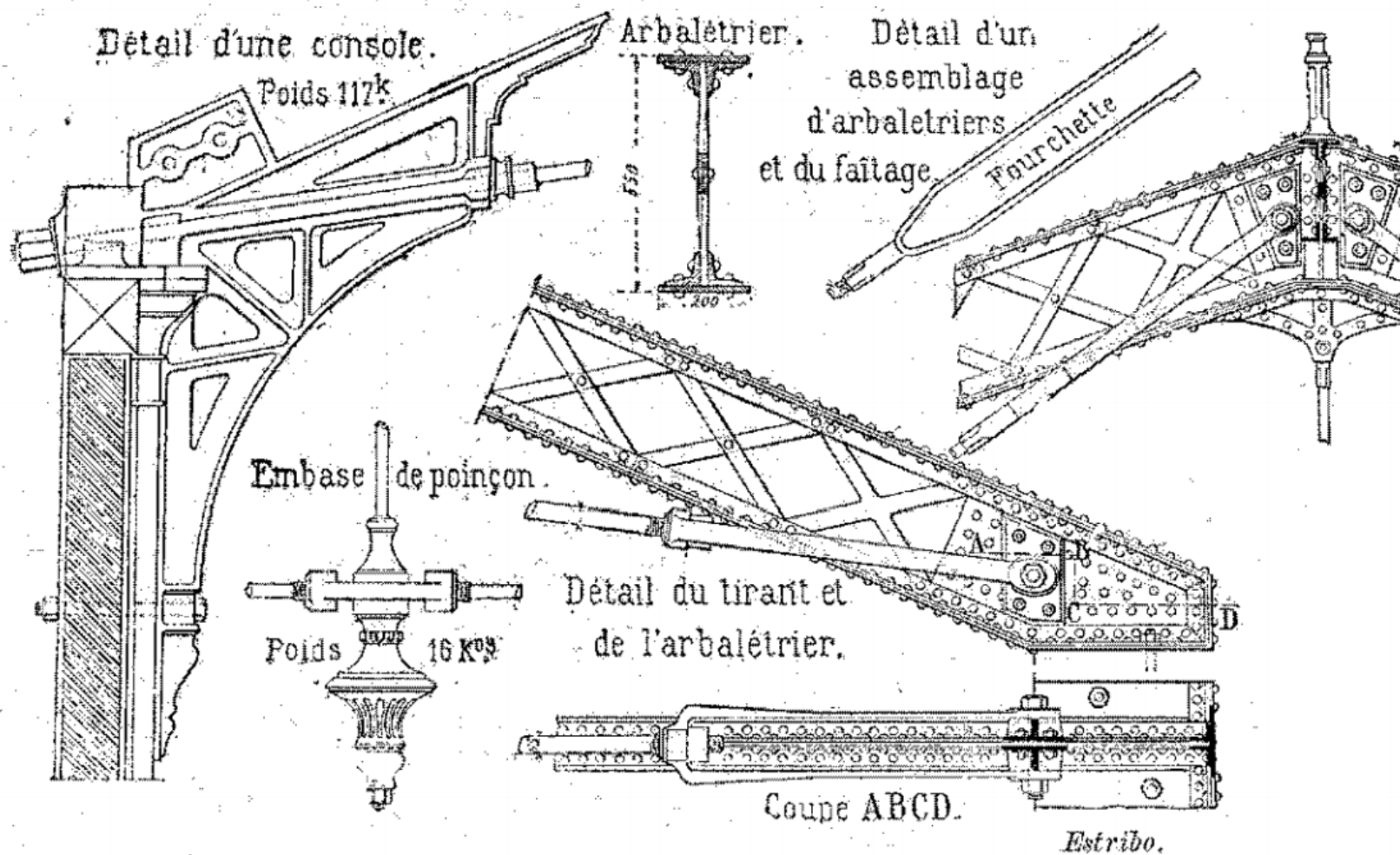
Díszített szerkezetek

Hengerelt és szegecselt szerkezettel egybeépített öntöttvas és kovácsoltvas díszítés.

A 19. század közepétől; rácsostartók



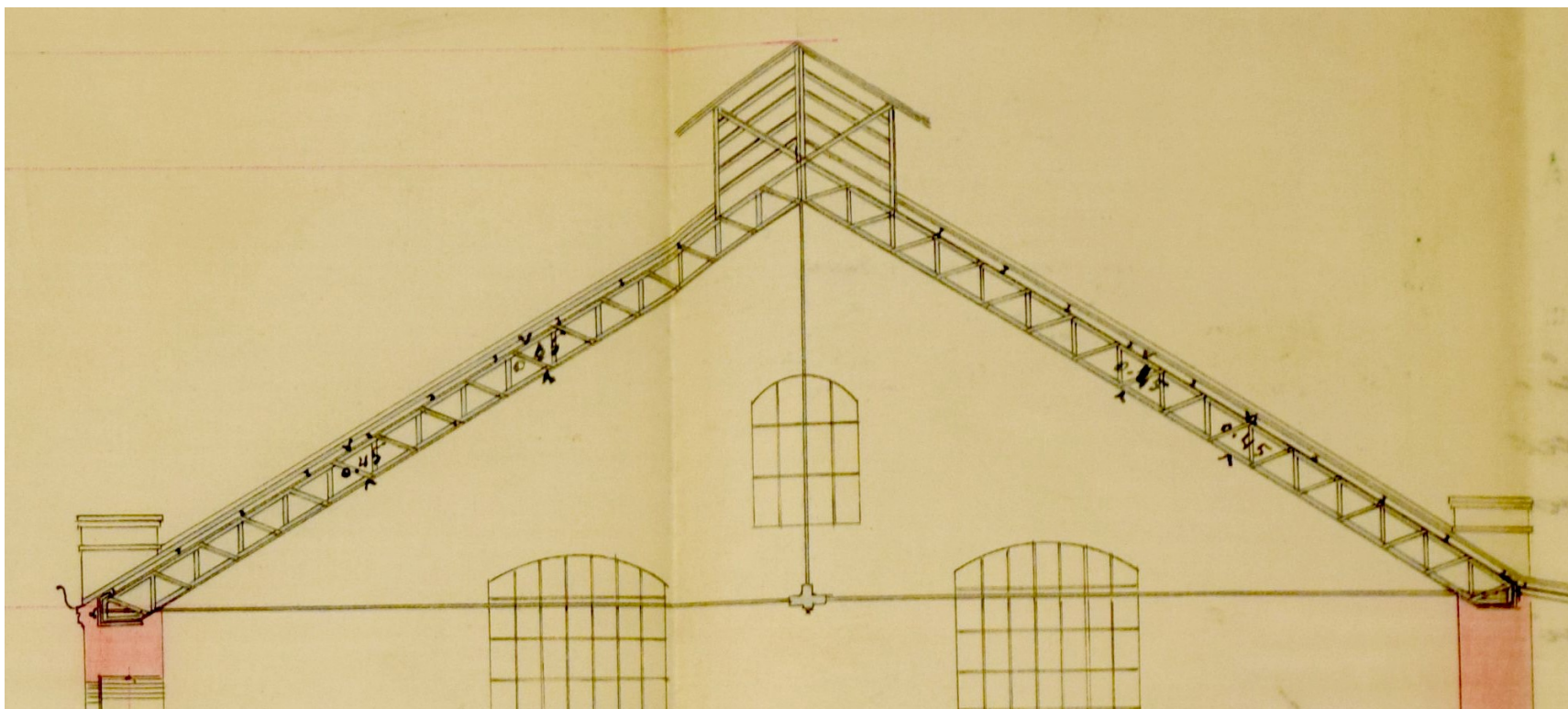
Rácsostartók



Bp. X. egyk. Dreher gyár, üzemi épület

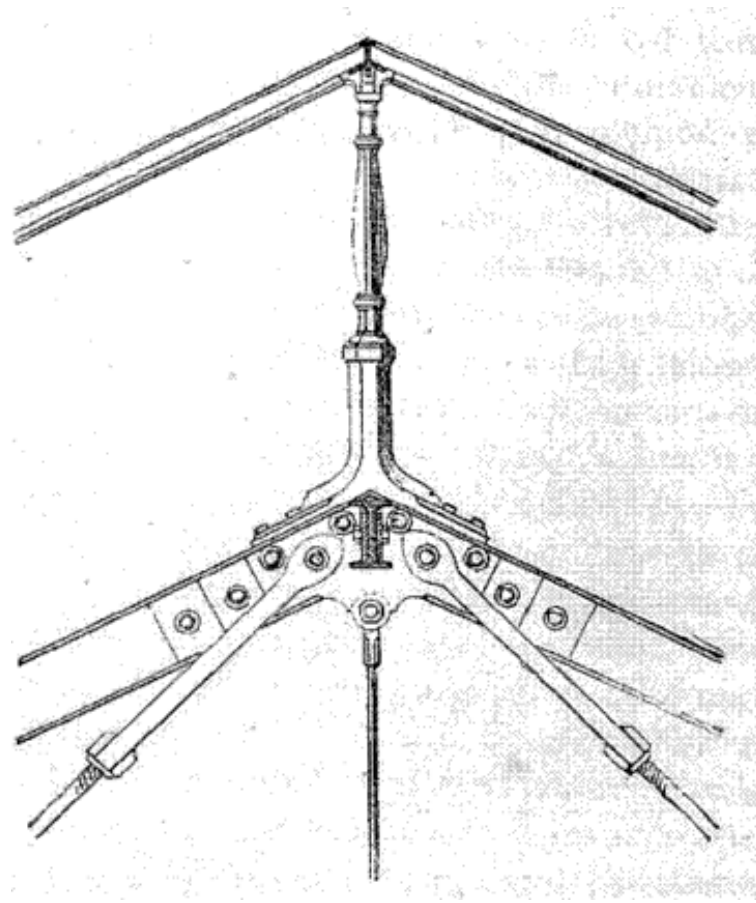
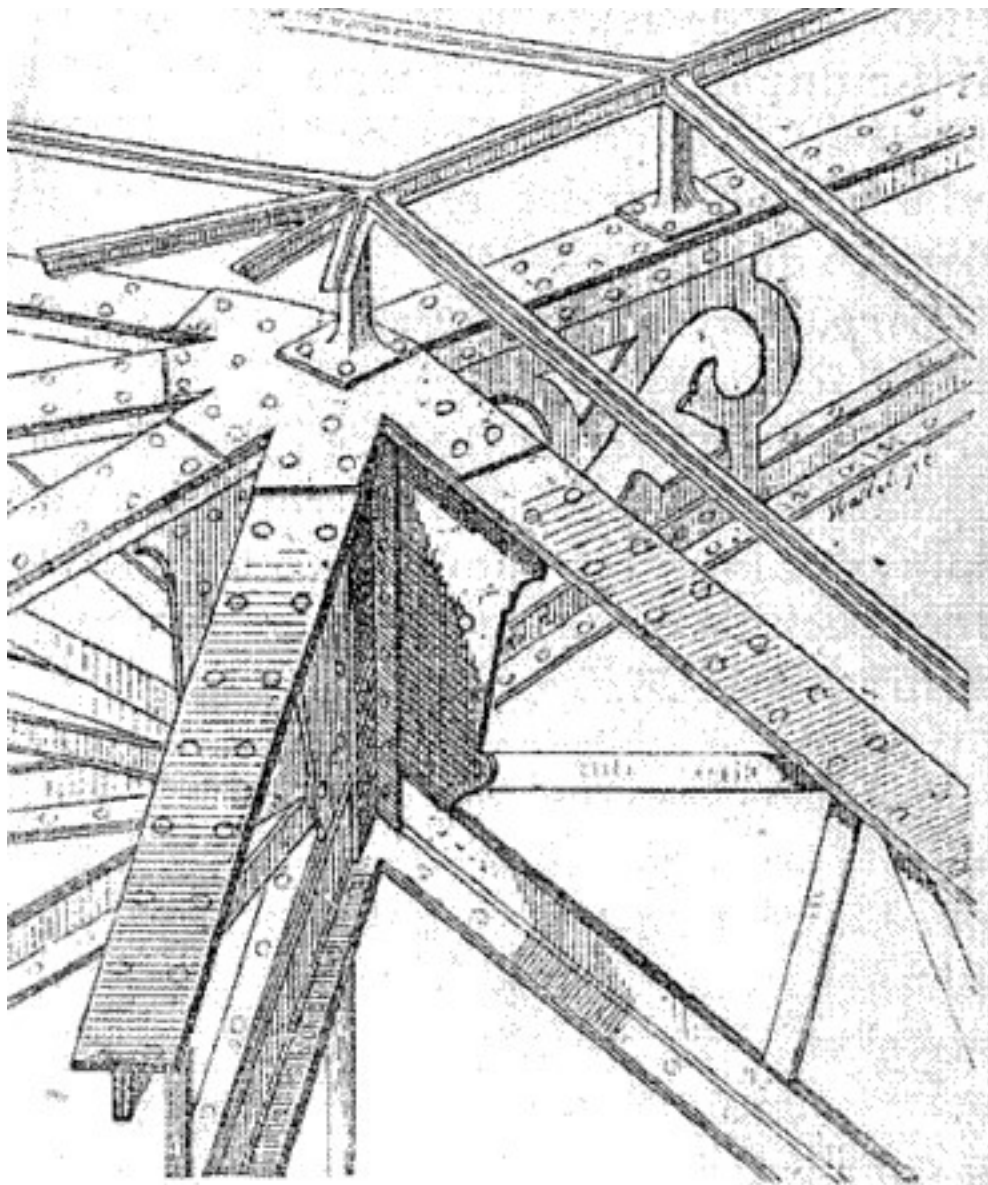
Rácsostartók

Hubert József és Móry Károly, 1890 k.



Függesztett feszítő, vasrácsos szaru-tartós szerkezet.

Rácsostartók



Bp. I. Corvin tér, Budai Vigadó
Kallina Mór és Árkay Aladár, 1897

Rácsostartók



Szegecselt kapcsolólemezes rácsostartó.

This technical drawing illustrates a roof truss system. The main view at the top shows a triangular truss with a horizontal base and two inclined rafters meeting at a peak. Various points are labeled with letters: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Below the main view are several detailed drawings of the truss components, including a cross-section of a rafter, a detail of a joint, a detail of a support, and a detail of a connection. The drawing is a black and white line drawing, typical of technical illustrations.

Attila XI. előadás – 049

Budapest, XIII. Váci út 160-166. II-02. ép.
?, 1895 k.

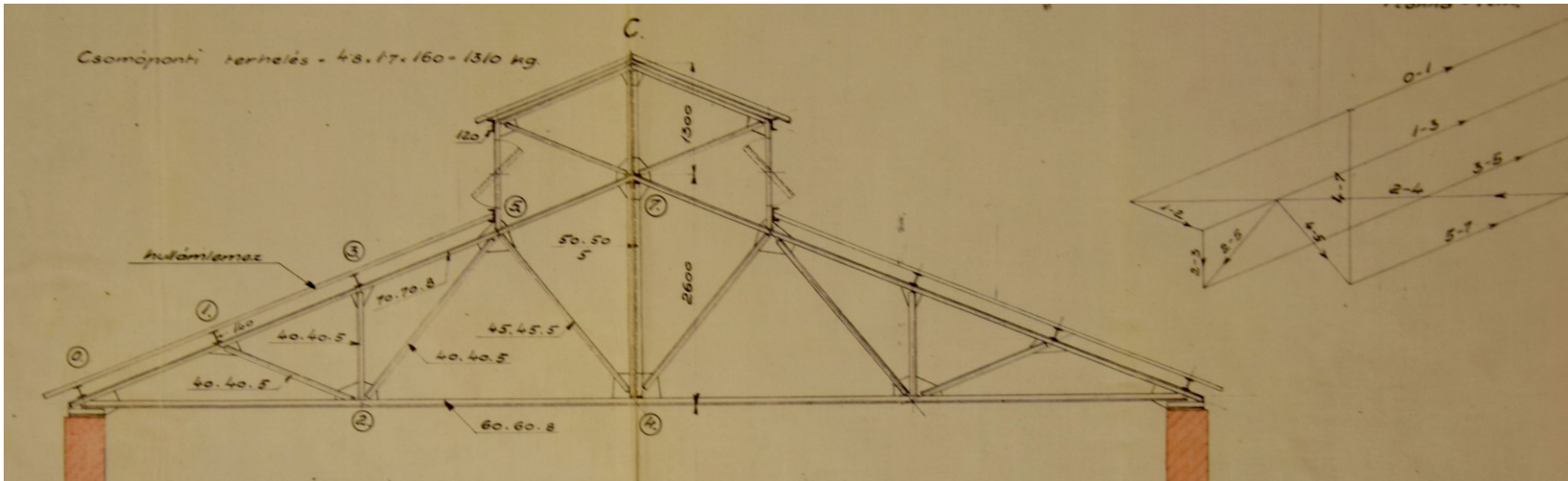
Rácsostartók



Szegecselt kapcsolólemezes rácsostartós sédtető, csillag-kapcsolattal a nagy mezejében.

Bp. X. egyk. Dreher gyár, üzemi épület
Schlick Vasöntőde és Gépgyár Rt. 1905

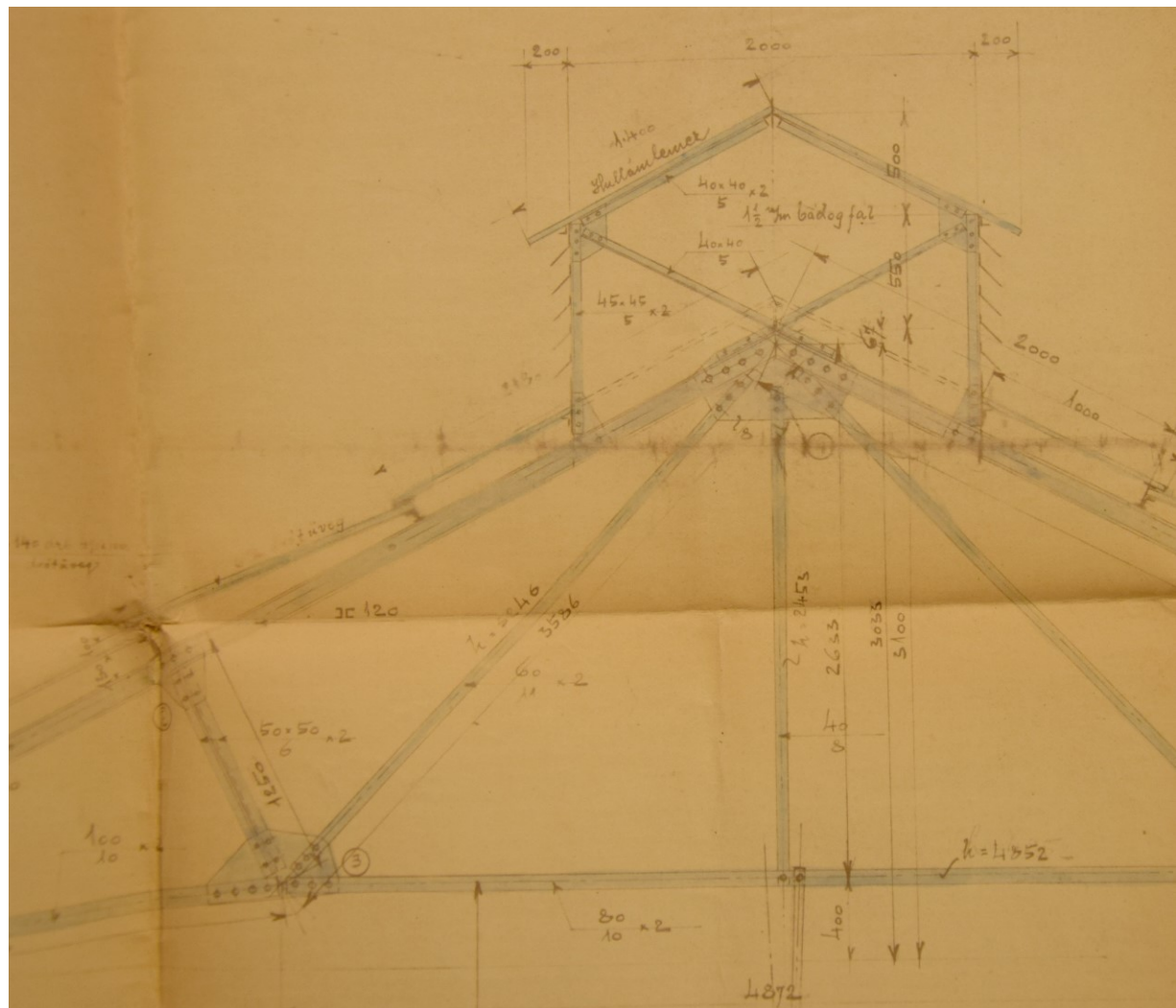
Rácsostartók



Szegecselt kapcsolólemezes rácsostartó számítása, részlet.

Bp. X. egyk. Dreher gyár, üzemi épület
Schlick Vasöntőde és Gépgyár Rt. 1905

Rácsostartók



Szegecselt kapcsolólemezes
rácsostartó terve, részlet.

Budapest X. Kőbánya, Dreher gyár

Hubert József, 1910 k.

Rácsostartók



Szegecselt kapcsolólemezes, tisztázatlan Polonceau-jellegű rácsostartó.

Sajószentpéter, egyk. üveggyár

Rácsostartók

? 1915 k.



Szegecselt kapcsolólemezes, Polonceau-jellegű rácsostartó.

Szentes, kültéri vízmű
? 1925 k.

Rácsostartók, ipari szerkezet



Egyszerű, Polonceau-jellegű tartó.

Budapest, VI. Hunyadi téri vásárcsarnok
Czigler Győző, 1895

Összetett, íves rácsostartók



Többszárnyú, íves csarnokszerkezet.

Budapest, VIII. Baross u. 1. sz. Szülészet

Kiss István, 1797

Összetett, íves rácsostartók



Szegecselt íves szerkezet, előadóterem felett.

Bp. VIII. Erkel színház

Rácsostartók

Márkus Géza után Komor Marcell és Jakab Dezső, 1911



Rabicboltozatot tartó összetett szerkezet.

Budapest, VIII. Baross u. 1. sz. Szülészet
Kiss István, 1797

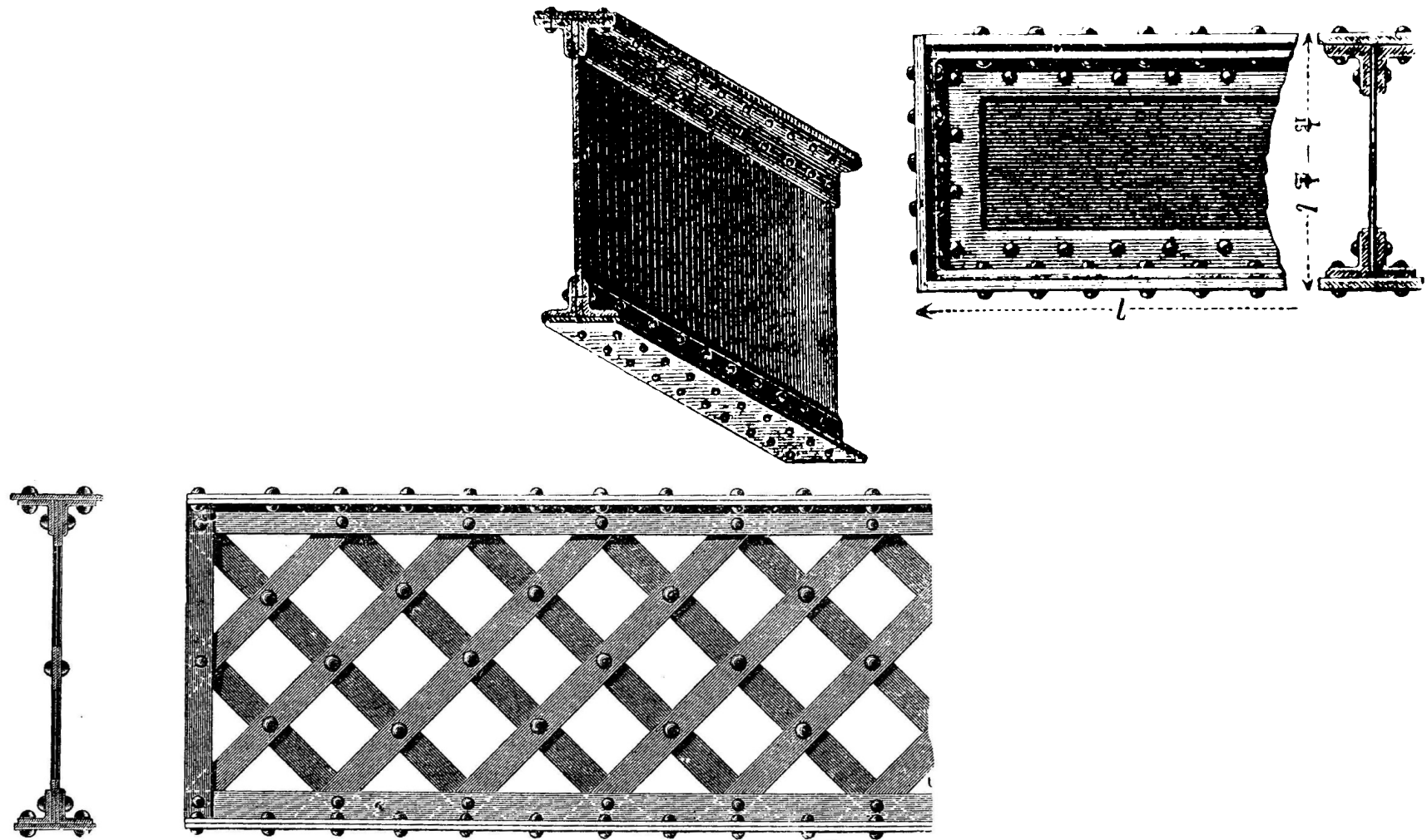
Összetett szerkezet

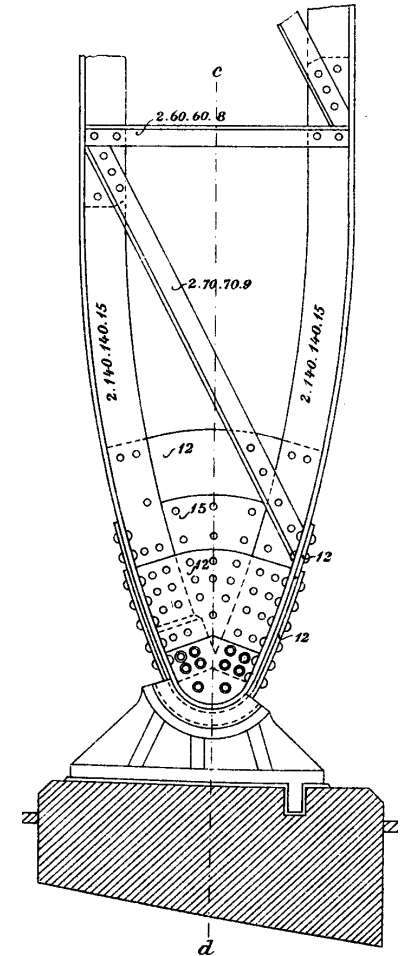
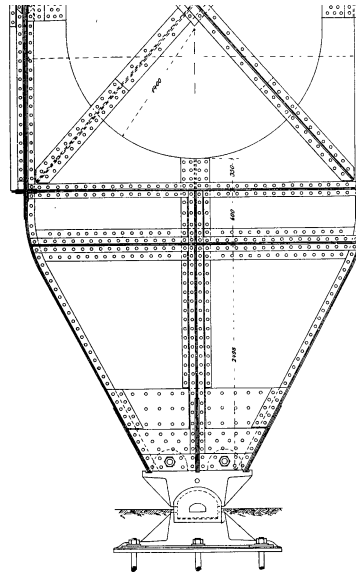
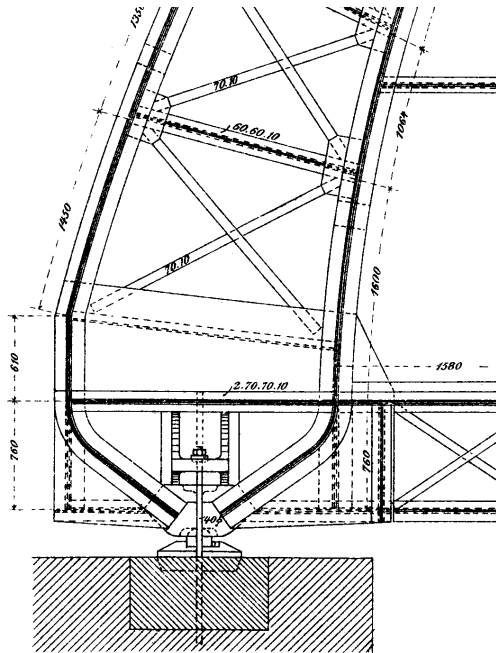


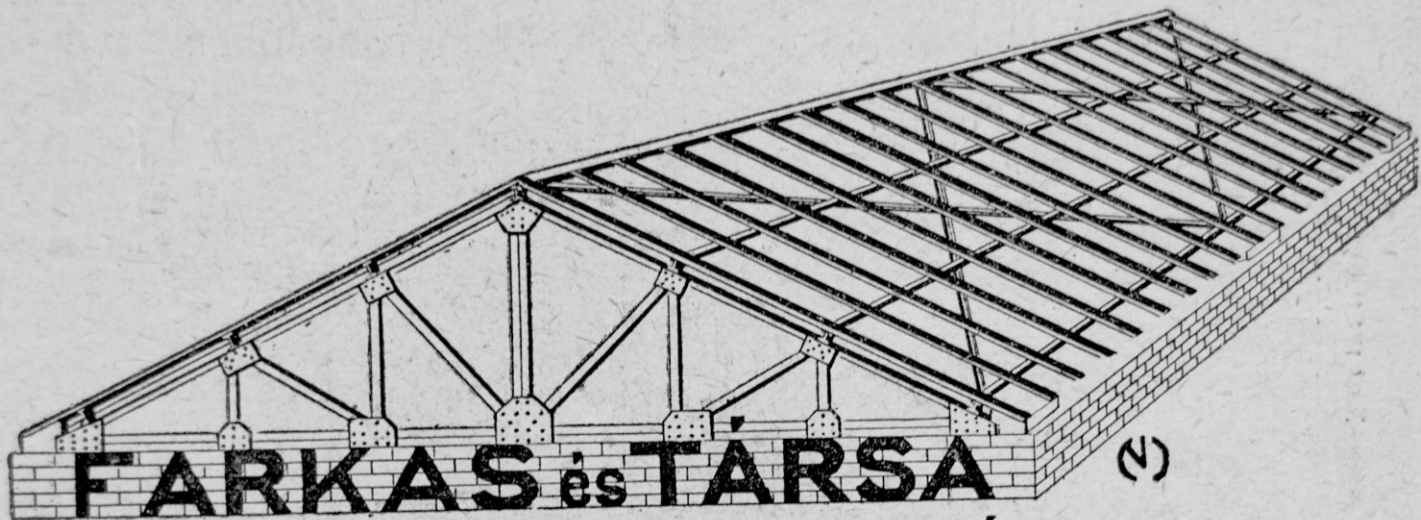
Kinyúló pince feletti kupola, hengerelt vas I-gerendás poroszsüveg boltozatba illesztve.

[illegible]

19. század második felétől: szegecselt gerendák, bádoggerendák, Fairbairn-tartók







FARKAS és TÁRSA (N)

VASSZERKEZETI GYÁR

BUDAPEST, VI., LEHEL-UTCA 8. **TELEFON 82—70.**
Interurban

Készít: Szegecselt tartókat és oszlopokat, mindennemű vasszerkezeteket, idomvasablakokat, csigalépcsőket, Polonceau fedélszékeket, ivlámpa-oszlopokat, vasgerenda hajlításokat és annak szerelését.

Tervek és költségvetések készítése a gyár mérnöke által a legnagyobb szakértelemmel végeztetik.

Hirdetés, 1915 k.

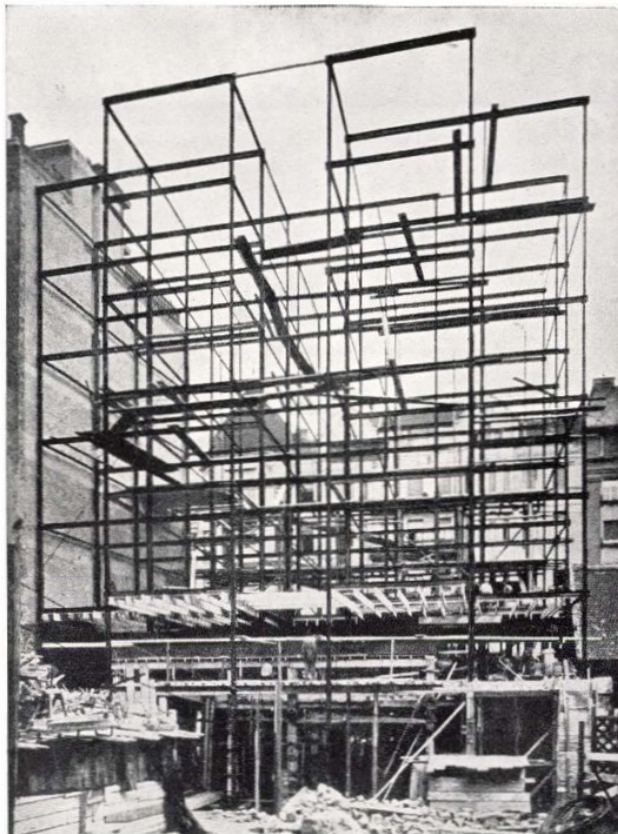


Hirdetés, 1925 k.

Bp. II. Margit körút 55. Átrium-ház

Kozma Lajos 1935

A
T
R
I
U
M
H
Á
Z



Acél vázszerkezet



ACÉLVÁZÁT és a homlokzat ACÉLABLAKAIT

készítette

HAAS ÉS SOMOGYI R. T.

TELEFON: 90-9-40, 90-9-41

Hirdetés, 1942 k.

Bp. VIII. Fiumei út 17.

Körmendi Nándor és
Gerlőczy Gedeon 1941

Acél vázszerkezet



Tipikus hirdetés, 1942 k.

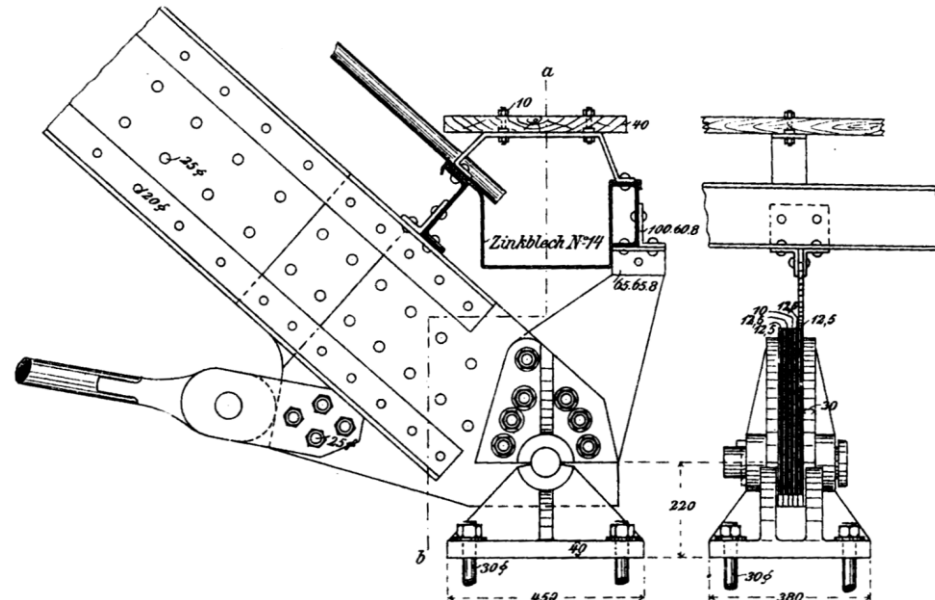
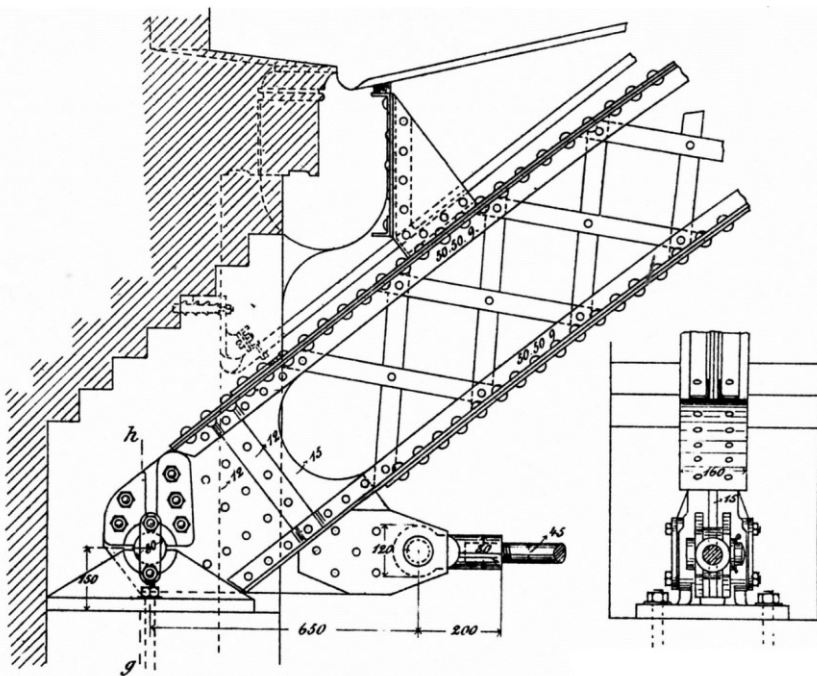
Technical drawing of a mechanical assembly, likely a valve or pump component, showing a cross-section and a top view. The drawing includes dimensions and labels.

Labels:

- Stahl* (Steel) - points to the main body and the shaft.
- a*, *b*, *c*, *d* - section lines for the top view.

Dimensions (mm):

- Top View:**
 - Overall width: 272
 - Inner width: 60, 60, 80
 - Inner length: 200, 200
 - Inner width (bottom): 80, 80, 10
 - Inner length (bottom): 176, 172
 - Radius: R 20
 - Section lines: *a*—, *b*—, *c*—, *d*—
- Side View:**
 - Overall height: 180
 - Inner height: 226
 - Radius: R 20
 - Section line: *a*—
- Bottom View:**
 - Overall width: 400
 - Inner width: 95, 95
 - Inner length: 180, 180
 - Inner width (bottom): 80, 80, 10
 - Inner length (bottom): 176, 172
 - Radius: R 20
 - Section lines: *a*—, *b*—, *c*—, *d*—

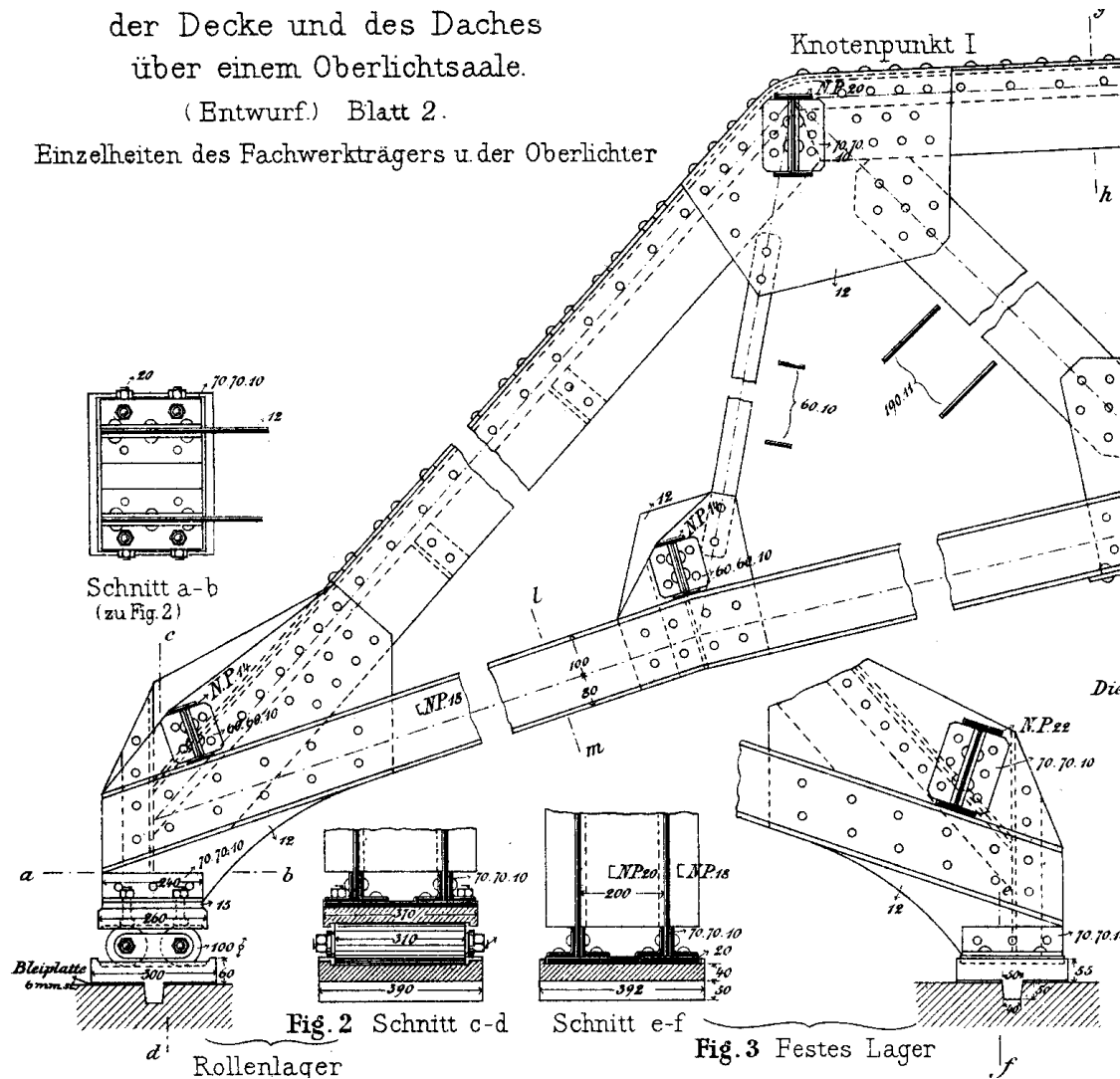


20. század eleje: modern szerkezetek

der Decke und des Daches
über einem Oberlichtsaale.

(Entwurf.) Blatt 2.

Einzelheiten des Fachwerkträgers u. der Oberlichter



[illegible]

Vas elemek ragasztása

Kiegészítő vas elemek

Vas, kőbe...

Régi megoldások; gipsz, ólom, vagy kén vasreszelékkel.

Összetettebb régi eljárás; gyanta, kén súlypátpor (bárium-szulfát, CaSO_4) meleg keveréke.

Rudak kőbe

18-19. sz.; gipszből és tojásfehérjéből képzett pép.

19. sz. elejétől; 3 rész gipsz, 1 rész vaspor enyves vizes keveréke.

Gyantaragasztás; szurok, kénpor, terpentin és vas-oxid-por keveréke.

Terhelhető kapcsolat; infuzóiaföld (kovaföld) és ólom-oxid (PbO) vegyülete, frissen oltott mésszel összekeverve, lenolajgyantával összegyúrva.

Vasat vashoz ragasztás; vaspor és szalmiák vizes lóhúggal hígított keveréke.

Vasat vashoz ragasztás; Kén és szalmiák vasporos keveréke, vízzel és hígított kénsavval kezelve.

19. sz. második felétől; cementes habarcs (esetleg magnéziacementtel).

Bp. VI. Király u. 40.

Hild József, 1844



Kovácsoltvas függőfolyosói és vas+fabábos lépcsőházi korlát.

Kiegészítő vas elemek



Bp. VI. Hegedű u. 1/b.
Kassalik Ferenc, 1845

Kiegészítő vas elemek



Egyszerű pálcatagos függőfolyosói korlát.

Bp. V. Nádor u. 24.
Heinrich Károly, 1872



Kiegészítő vas elemek



Kovácsoltvas függőfolyosói, öntöttvas lépcsőházi
korlát.

Bp. VI. Eötvös u. 20.

Preisz György és Kirschenbaum Keresztély 1877



Kovácsoltvas függőfolyosói, öntöttvas lépcsőházi korlát.

Kiegészítő vas elemek



Bp. VI. Andrásy út 19.
Freund Vilmos, 1878

Kiegészítő vas elemek



Öntöttvas lépcsőházi korlát és szerkezete.

Bp. VI. Andrásy út 19.

Freund Vilmos, 1880



Öntöttvas konzol, függőfolyosó felett és lépcsőházi
kovácsoltvas szerkezetű, kovácsoltvas öntöttvas
elemes rács és lift-előke.

Kiegészítő vas elemek



Bp. V. Báthory u. 5.

Alpár Ignác 1905

Kiegészítő vas elemek



Kovácsoltvas lépcsőházi korlát.

Bp. V. Harmincad u 6.
Rainer Károly, 1914



Öntöttbronz és öntöttvas lépcsőházi korlátok.

Kiegészítő fém elemek

