

Kazinczy Gábor

élete és munkássága



Szerzők:

Lógó Benedek András (Építőmérnök hallgató, BSC 3.év)

Lógó János Máté (Építőmérnök hallgató, BSC 2.év)

Szabó Zsuzsanna (Építészmérnök hallgató, osztatlan 2.év)

Konzulens:

*Dr. Sajtos István, egyetemi docens, tanszékvezető,
BME, Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék*

2014. október

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	2
2	Élete.....	3
2.1	A mérnök.....	3
2.2	A sportember és az író.....	7
2.3	Tudományos munkássága az egyetemen és a konferenciákon.....	10
3	A kitelepítés.....	13
4	Kiemelkedő tudományos munkái.....	19
4.1	Az osztott biztonsági tényezős módszer.....	19
4.2	A képlékeny csukló.....	22
5	Művei.....	24
6	Kinevezései	26
7	Aktualitása.....	26
8	Irodalom	27
9	Köszönetnyilvánítás.....	28
10	Melléklet.....	29



1. Kazinczy Gábor

1 Bevezetés

Dolgozatunkban Kazinczy Gábor életét, és munkásságát mutatjuk be. 125 éve született, 100 éve írta be magát az építőmérnöki világ történetébe kísérletével, és 50 éve halt meg. Sajnos hazánkban nagyon kevesen ismerik, pedig a világ majd' minden táján alkalmazzák kísérletének eredményeit. Épp ezen kevésbé ismertség miatt a forrásanyagok beszerzése igen nehézkes volt. Az eredeti munkákat, dokumentumokat, konferencia anyagokat kellett átkutatni a Fővárosi, ill. az Országos Levéltárban. Megkerestük Kazinczy Ferencet, a tudós fiát, aki Svédországban él. Amiben tudott, nagy örömmel segített nekünk.

Dolgozatunk célja Kazinczy Gábor életútjának ismertebbé tétele, mint mérnök, író, sportoló és magánember. Életét és tudományos munkásságát szeretnénk úgy bemutatni, hogy mind a szakemberek, mind a nem szakmabeliek számára egyértelművé váljon Kazinczy emberi és mérnöki nagysága.

2 Élete

Kazinczy Gábor Szegeden született 1889. jan. 19-én, és a svédországi Motala-ban halt meg 1964. máj. 26-án. Felesége Fleissner Mária (1897-1997), két gyermekük Erzsébet (1927-2013) és Ferenc (1929-) (3. kép).

A család számos híres őssel büszkélkedhet. Dédapja Kazinczy Ferenc, nyelvújító volt. Lajos, az 1848-ban kivégzett honvéd pedig nagyapja testvére volt.



2. A Kazinczy család címere



3. Gyermekai: Erzsébet és Ferenc
(forrás: Egyetemi Levéltár)

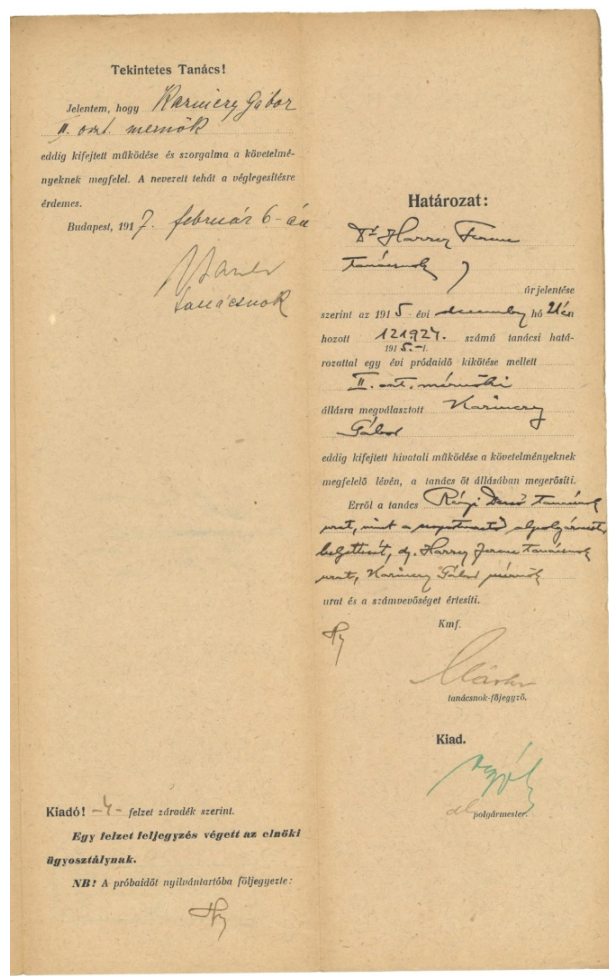
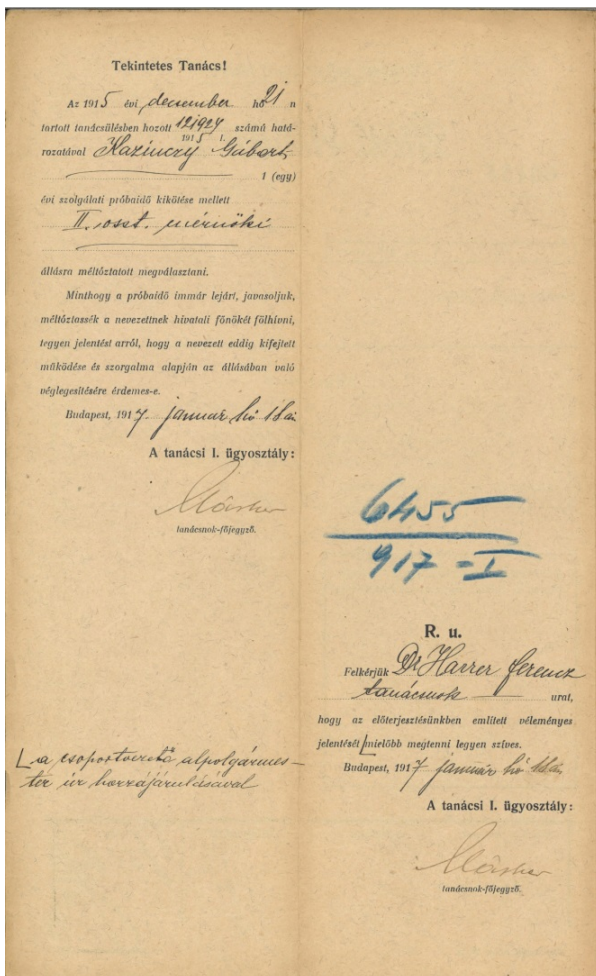
2.1 A mérnök

Mérnöki diplomáját a Budapesti Műegyetemen szerezte 1911-ben. Még ugyanebben az évben a főváros szolgálatába lépett. Munkaköre az építkezések felülvizsgálata, új szerkezetek és építőanyagok kipróbálása volt, mint a szerkezetvizsgáló laboratórium vezetője. 1931-ben megszerezte a műszaki doktori címet (7. kép), főmérökként (5. kép) tevékenykedett tovább. 1932-ben a városépítési ügyosztály helyettes vezetője, műszaki tanácsos (6. kép).

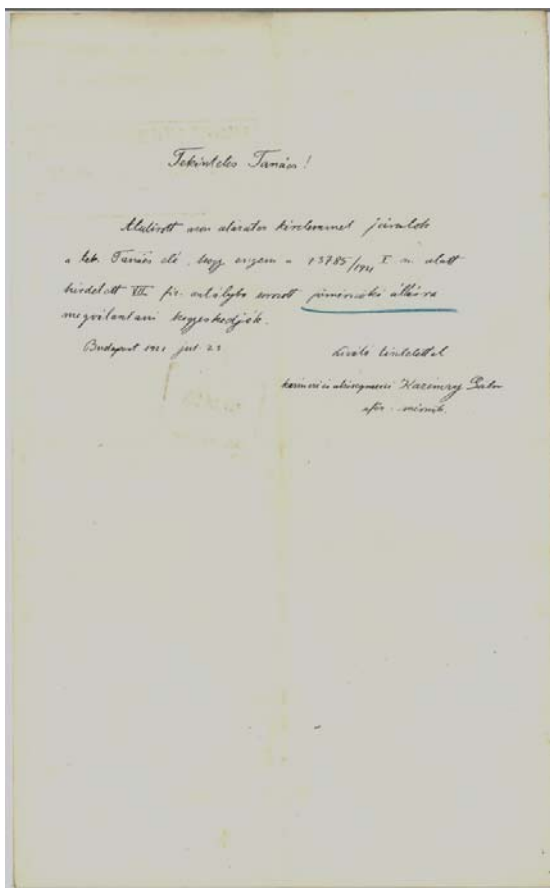
Műegyetemen szerzett magántanári képesítést 1939-ben (12-13. kép). 1943 végén főtanácsosként vonult nyugalomba.

Jelentős tudományos munkásságot fejtett ki a vasbeton- és acélszerkezetek plasztikus méretezési elméletének megalkotása és kifejlesztése, továbbá az anyagvizsgálat terén.

Eredményeit hazai és külföldi folyóiratokban tette közzé. Része volt az 1931. évi vasbeton-szabályzat, valamint a hegesztési szabályzat elkészítésében.



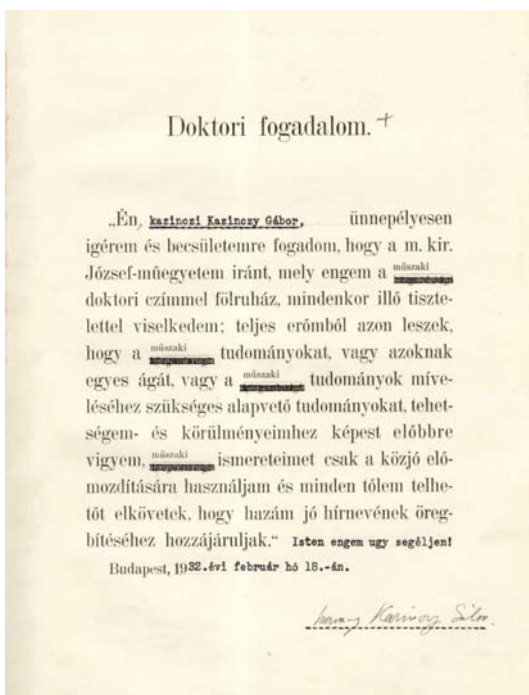
4. Mérnöki kinevezése és megerősítése
(forrás: Fővárosi Levéltár)



5. Főmérnöki kérelme (forrás: Fővárosi Levéltár)



6. Műszaki főtanácsosi esküje (forrás: Fővárosi Levéltár)



7. Doktori fogadalma (forrás: Fővárosi Levéltár)

Kazinczy tapasztalt mérnök volt mind az anyag és szerkezetvizsgálat, mind az egyszerű és különleges tervezési feladatok területén. Feladatait mérnöki alapossággal és tudományos igényességgel oldotta meg. Feladatai közé tartozott az építkezések és tervek felülvizsgálata, új szerkezetek és anyagok kipróbálása. A munkáinak egyike volt az 1913-ban végrehajtott gerendakísérlet, ami a törésmélet kidolgozását és a képlékeny csukló fogalmának bevezetését eredményezte.

Foglalkozott még a téglák és téglafalazatok szilárdságának, vasbeton gerendák, lemezek viselkedésének vizsgálatával is. Munkájának része volt a bauxitcement vizsgálata, hegesztési problémák megoldása.

Éppen 100 éve, a még csak 24 éves Kazinczy tönkremenetelig terhelt, befalazott végű acélgerendákkal kísérletezett. A kísérletek kiértékelésekor azt tapasztalta, hogy a befogási nyomatók nem nőnek a teherrel arányosan, és mint egy csuklóban, folyamatos elfordulás jön létre a befogásnál. Amikor a befogásnál kialakul a két csukló, akkor a gerenda tovább terhelhető mindaddig, amíg a gerenda közepén meg nem jelenik a harmadik képlékeny csukló. Akkor, ahogyan Ő nevezte képlékeny mechanizmus alakul ki és a gerenda összeomlik. Ennek a műszaki eredménynek a felhasználásával ellenőrzi Dr. Klinger Zsigmond az akkori XII. kerület Mártonhegyi út 53. szám alatti házát (lásd részletesebben A kísérlet c. fejezetben).

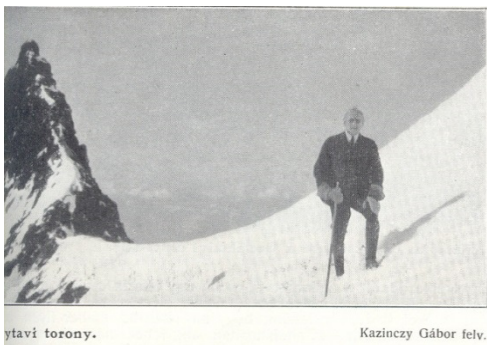
Kazinczy, 1914-ben, három magyar nyelvű cikkben [13] írta le a kísérleti eredményeket és az elméleti alapokat. A cikkeket az I. világháború miatt csak később fordították le más nyelvekre. -A melléklet tartalmazza az eredeti cikkeket, amelyeket az Országos Széchenyi Könyvtárból szereztük be.- A képlékeny csukló ötletét sok képlékenységtani elmélet és tervezési módszer használja mindenütt a világon. Ezzel az ötlettel Kazinczy az elsők között volt, akik elméletileg és kísérletileg is megalapozták a tartószerkezetek mérnöki képlékenységtanát.

Később Kazinczy kísérletekkel igazolta, hogy az elmélet vasbeton tartókra is alkalmazható.

Az 1930-as években Kazinczy intenzív, elméleti és kísérleti, képlékenységtani kutatást folytatott pl. a keresztmetszetek képlékeny tartalékának meghatározására, statikailag határozatlan szerkezetek képlékeny állapotának vizsgálatára, a maradó alakváltozásra és a feszültségkoncentrációra, stb. vonatkozóan. A tartószerkezetek biztonságának kérdésével is alkotó módon foglalkozott. Véleménye szerint a tartószerkezetek tönkremeneteli biztonságát valószínűségelméleti alapon kell meghatározni.

2.2 A sportember és az író

Kazinczy köztudottan nagy sportember volt. Rendkívül szeretett hegyet mászni. A Tatra csúcsait úgy ismerhette, mint a tenyerét (8. kép). Tapasztalatait, túraismeretét szívesen osztotta meg másokkal, mint pl. „A magas Tatra hegyászókalauza” c. könyvben a „Róth Márton-csúcs, ny. fal a Hunfalvy-völgyecskeből” című, Nagy D. és Nagy Gy. szerzőtársaival írott fejezetben. A természetszeretetét és egyben írói tehetségét a kitelepítés során írott naplójának egyes részletei is megmutatják.



8. Kazinczy Gábor a Tatra-csúcson



9. Mentés a hegyről

(forrás: *Turisták lapja* c.

folyóirat)

1926 Húsvét szombatján Csengery Árpád társaságában újból a Tatra-csúcsot mászta meg. A csúcsról visszatérőben Csengery kicsúszott, és kirántotta biztosító állásából Kazinczyt, aki a mélybe zuhant. Az azonnal elindított mentők délután értek fel a sérültekhez, ám a lefagyott, jeges úton csak éjjel 11 órára érték el a menedékházat. A szepesszombati kórházban az ottani orvosok - tekintettel arra, hogy a lassú szállítás alatt a végtag megfagyott - amputációt javasoltak, ezért tovább szállították Budapestre. Segíteni azonban már itt sem tudtak, és a bal lábat térd alatt amputálni kellett. A balesetről Kazinczy Gábor „A Tátracsúcs címmel” novellát írt és megnyerte vele a Magyar Turista Szövetség (a továbbiakban MTSZ) 1926. évi irodalmi pályázatának első díját. Ennek egy részletét idézzük az alábbiakban:

„A Tátracsúcs

Írta: Kazinczy Gábor

Óh anyám!. .. Hallod a fenyvesek zúgását? Látod a ködfoszlányokat, amint némán ereszkednek alá? Értem jönnek ... visszakövetel a Hegy.

Fagyos csókjával egyszer már eljegyzett ... Jaj, de fáztam! De jöttek az emberi férgek, kiragadtak karjaiból és levittek a völgybe.

Anyám, anyám, hallod a hegyipatak haragos zúgását? ... Nem bírom tovább ... csukd be az ablakot.

Főmérnök úr kérem, ébredjen fel, félre tetszik beszélni.

Óh jaj! - hol vagyok?

Egyhangúan ketyegett az óra fehér kórházi szobámban; az utcai lámpa halovány fénye ráesett a fehér rózsacsokorra.

És lassan teltek a percek, az órák, a napok, a hetek; s bár minden jóra fordult, az indiai fakir türelmére volt szükségem, míg kivártam, hogy

végre megnyíltak az ajtók és egy szép májusi reggelen kikocogtam ebbe a sokat szidott és mégis oly szép világba.

** * **

S ha én most elmesélem szomorú történetem, nem azért teszem, hogy részvétet keltsek; azért sem, hogy visszatartsak bárkit is a hegyek fenséges birodalmába teendő zarándok-útján. Hanem elmondom, tanulás okáért, hogy ha mást is lesújt a sors, vagy ha alkalma nyílik szerencsétlenül járt embertársain segíteni, mit tegyen, hogy nagyobb sikerrel járjon működése, mint azoké a derék bajtársaké, akik oly önzetlenül, odaadóan és lelkesedéssel siettek az én segítségemre.

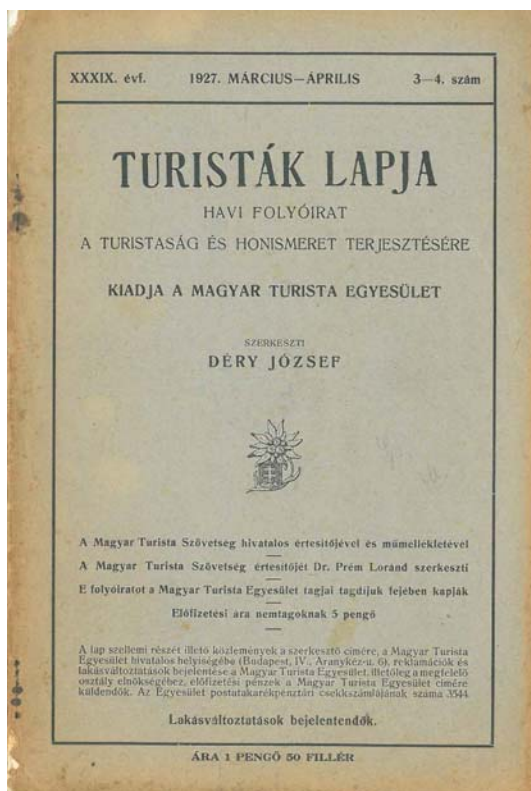
** * **

Nagyszombat reggelén arra ébredtem fel, hogy szemembe világított a hold. Nyugodt, üdítő álmom volt. Semmit sem éreztem előre az elkövetkezendőkből.

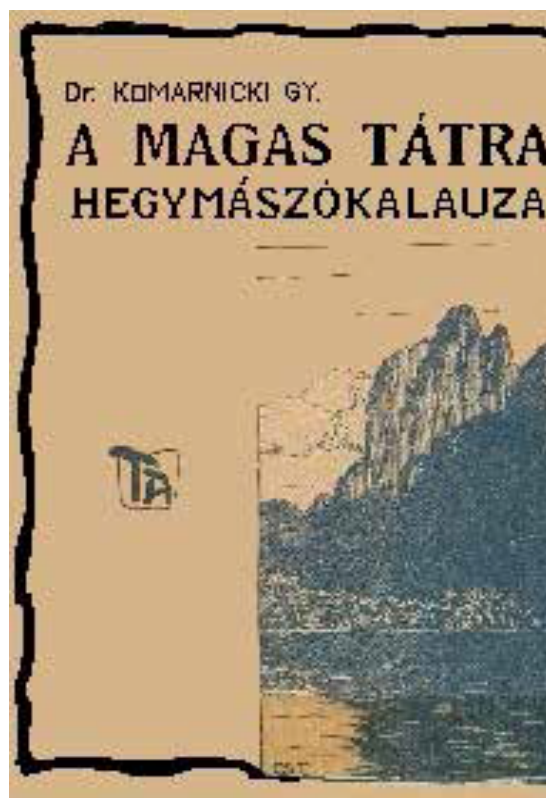
Pedig hány hegyi túráim előtt volt nyugtalan álmom és volt az az érzésem, hogy baj történik. És soha nem történt semmi.

Szerettem volna mindjárt felkelni és indulni még holdfénynél, mert a túra sikere felől csak egy aggasztott: a meleg időjárás. Ha ugyanis a Tátracsúcs nagy kuloárjában rásüt a nap a hóra és ez fellazul, könnyen megeshetik, hogy egy szép lavinában fogjuk az utat lefelé megtenni.

S talán nem is vállalkoztam volna a túrára, ha előző este meg nem tudom, hogy az öreg Franz is (ki valaha a legjobb tátrai vezető volt) oda készül egy turistával. Elvégre sohasem árt, ha akad majd hírmondója a lavinaszerencsétlenségnek. Másrészt meg, mert az a nézetem, hogy mindenki, aki nem házardőre az életnek, mint az egyedüljárók, - akiket egyébként meg tudok érteni, sőt becsülöm őket, - legalább még egy gyakorlott turistatárssal induljon, ha elhagyatott vidékre megy; minthogy pedig társam még nem rendelkezett akkora gyakorlattal, hogy önállóan is tudna túrát vezetni, tehát társa balesete esetén segítségért sietni, célszerűnek véltem oly vidékre menni, ahol más is van a közelben.” [2]



10. A Turisták lapja c. folyóiratban jelent meg első díjat nyert pályaműve



11. A Magas Tátra hegyászókalauza

2.3 Tudományos munkássága az egyetemen és a konferenciákon

Súlyos balesete után is aktív életet élt, kísérleteket folytatott, konferenciákra járt előadásokat tartott a Királyi József Műegyetemen. Kazinczy szoros kapcsolatot tartott a műegyetem professzoraival, egykori tanáraival, tanszékeivel. Laboratóriumi vizsgálatait, szükség esetén pl. az Alkalmazott Szilárdságtan Tanszék műszereivel végezhetette el (a mai Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék jogelődje). Kísérleteit a tanszéken főleg Czako Adolf (a tanszék akkori vezetője) támogatta és segítette. Tudományos munkáját ismerték, elismerték a műegyetemi kollégák. 1931-ben műszaki doktori címet kapott „A végein befalazott hengerelt kéttámaszú vas-födémgerenda méretezése a maradó alakváltozások figyelembevételével” című értekezéseért. 1933-ban egyetemi magántanári képesítésért folyamodott, amit a Műegyetem kormány által elrendelt átszervezése hátráltatott, és csak 1939-ben kapta meg.

MAGYAR KIRÁLYI JÓZSEF-MŰEGYETEM

Iktatókönyvi szám: 1195/1933. Együttal elintéztett szám: _____

A beadvány száma: 1. Tisztázta: _____
 kelt: 1933. VI. 14. Összeolvasta: _____
 beérkezése: 11 Kiadta: 1934. IV. 16. K. Sz. 2.
1936. V. 20. K. Sz. 3.

Előírat: _____
 Utóírat: 1936/1937
 Határidő: _____

Tárgy: Dr. Kazinczy
Labor. okt. memóri. (apost. i.)
Értesítők egy. át írt) műegyet.
Magántanári képesítés iránt
folyamodik.
(Csat. 6 db melléklet)

Kiadás előtt: K. T. Török
a főbb mellékletek és a tartalék
nyelvi. Magyarul

Kiadás után:

19	Alapszám
1	

1934. IV. 16.
1936. V. 20.
1937. VI. 14.

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1933. VI. 14.

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1933. VI. 14.

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1933. VI. 14.

12. Kazinczy kérelme egyetemi magántanári képesítésért (1933) (forrás: Fővárosi

M. kir. József Nádor
 Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Iktatókönyvi szám: 1880/1937 Együttal elintéztett szám: _____

A beadvány száma: 481/1937 Tisztázta: 1937. VI. 19.
 kelt: 1937. VI. 14. Összeolvasta: 1937. VI. 19.
 beérkezése: 6. 17. Kiadta: 1937. VI. 19.
 Előírat: 1937/1938
 Utóírat: 1937/1939
 Határidő: _____

Tárgy: Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés
csat. 1 db kértésként csatolt

Kiadás előtt: K. T. Török
Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1937. VI. 14.

Kiadás után:

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1937. VI. 14.

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1937. VI. 14.

Dr. Kazinczy József
Magántanári képesítés iránt
1937. VI. 14.

13. Ügyirat a magántanári képesítésről (1937) (forrás: Fővárosi Levéltár)

Levéltár)

A kirendelt bizottság eltekintett a szigorlati vizsgától, a próbaelőadását „Tartószerkezetek biztonságáról.” címmel tartotta meg.

Mérnöki szakosztály. Folyó szám 29.

Műszaki doktori szigorlat jegyzőkönyve.

A szigorló neve: Karinczy Gábor dajós
Születési helye és születési éve: Szeged, 1889. január 19.
Vallása: ref.
Mérnöki oklevelét a mér. tan. tanár műegyetemen szerezte.
1911. évi január hó 21. én.

A szigorlat bevégezése után részére kiállított oklevelének szövege.

213. sz. **Műszaki doktori szigorlati oklevél:**

Mi a m. kir. József-műegyetem rektora, a mérnöki szakosztály tanártestülete nevében e szakosztály dékánja Karinczy Gábor urat, ki Szegeden, 1889.-ben született és a m. kir. József-műegyetemről 1911. január 21. napján mérnöki oklevelet kapott, minthogy a műszaki doktori oklevél megszerzése végett a m. kir. József-műegyetem mérnöki szakosztályához benyújtott „A vízem befolyást követő kettős masszív vasfödémgerenda megerősítése a maradéklasztározások figyelembevételével” (című) értekezéssel, nemkülönben a szabályszerint alakított bizottság előtt a „Építelmélet” (a mechanika), mint fő- és a „Képzelmélet” (a statika), mint mellék tárgyakból megtartott szigorú vizsgálaton bebizonyította, hogy a műszaki tudományok önálló tudományos művelésére képesen képzett: a ránk ruházott hatalomnál fogva ezennel a műszaki tudományok doktorának ismerjük és valljuk.

Ennek hiteletül ezt az oklevelet részére kiszolgáltattuk és a m. kir. József-műegyetem nagyobb pecsétjével, valamint sajátkezű aláírásunkkal megerősítettük.
Kelt Budapesten, 1922. február 18. a m. kir. József-műegyetem rektora, Dr. Hildebrandt.
A mérnöki szakosztály dékánja, Dr. W. Gyula t. b.

29. Karinczy Gábor dajós úrnál

szigorlata.

1922. év február hó 11. napján.

A szigorlat alapjául szolgáló doktori értekezés címe: „A vízem befolyást követő kettős masszív vasfödémgerenda megerősítése a maradéklasztározások figyelembevételével”
Az értekezést a mérnöki szakosztály 1921. évi október hó 24. tartott ülésében Dr. Hildebrandt és Dr. W. Gyula tanárok véleményes jelentése alapján elfogadta.

Szigorlati tárgyak:

<u>Építelmélet</u>	ből mint fő tárgyból <u>kétszer</u> meg-felt
<u>Statika</u>	ből mint mellék tárgyból <u>kétszer</u> meg-felt
<u>Mechanika</u>	ből mint mellék tárgyból <u>kétszer</u> meg-felt

A vizsgáló bizottság által megjelölt szavazás következtében a jelölt a szigorlaton kétszer meg-felt.

Jegyzet: A 410-51/39-1930. évi október 11. körirat - tanács miniszteri rendelettel engedélyezett feltételekkel az Építelmélet és a Mechanika című tárgyak.

A vizsgáló bizottság elnöke: Dr. Hildebrandt

Tagjai: Dr. Hildebrandt, Dr. W. Gyula

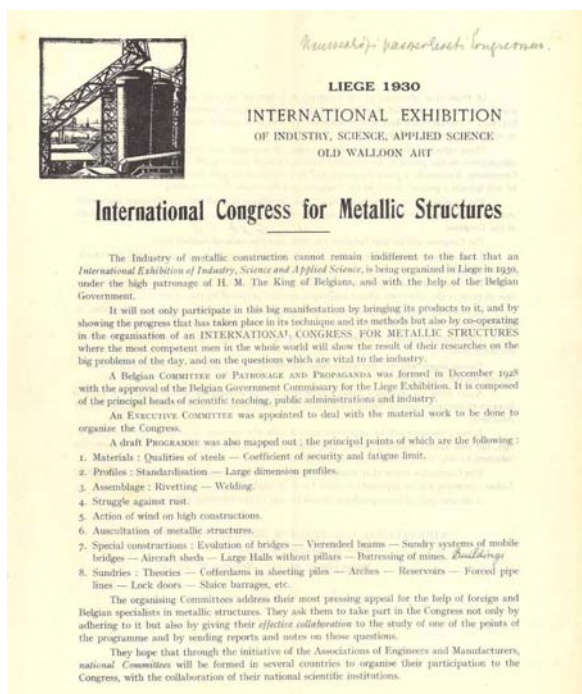
14. Műszaki doktori szigorlat jegyzőkönyve 15. Kazinczy Gábor szigorlata
(forrás: Egyetemi Levéltár)

Kutatásai során szerzett tapasztalatairól, eredményeiről számos konferencián tartott előadást. 1913-ban és 1924-ben Németországi tanulmányúton vett részt, a technikai újításokat és a hatósági ellenőrzési módszereket tanulmányozta. A Főváros lehetővé tette és anyagilag is támogatta, hogy Kazinczy külföldi konferenciákon bemutathassa kutatási eredményeit, többek között:

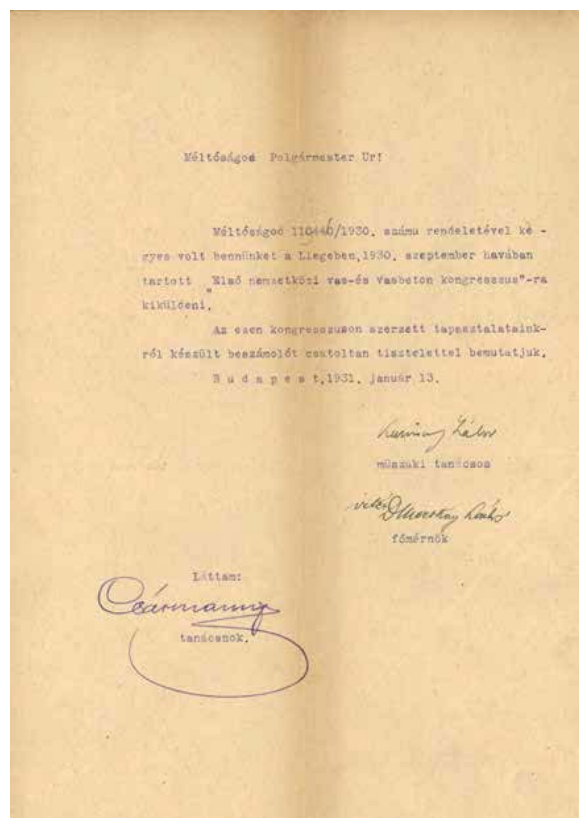
- 1929-ben Bécsben a törésméлет, képlékeny csuklót ismertette és a szerkezetek biztonságával foglalkozott. 1930-ban Liegeben szintén a törésmélet kutatásait ismertette. 1931-ben Párizsban, Zürichben a törésmélet vasbeton gerendákra történő alkalmazását mutatta be.

- 1936-ban Berlinben az IABSE kongresszusa határozatban mondta ki Kazinczy képlékenységtani kutatásainak elsőségét és jelentőségét. 1952-ben Londonban újra a tartószerkezetek biztonságának valószínűségelméleti meghatározásával foglalkozik.

A konferenciák előadásai mellett számos cikket írt munkáiról. A Magyar Mérnök- és Építészegylet Közlönyében (az egyletet a továbbiakban MMÉE rövidítéssel jelöljük) megjelent cikkeinek témái is mutatják, hogy szakmailag mennyire nyitott és széles látókörű ember volt. Érthetően, de pontosan fogalmazva ír, függetlenül attól, hogy rugalmasságtani-, képlékenységtani elméletről vagy szélteher meghatározásról van-e szó.



16. Dokumentum az 1930-as Liege-i konferenciáról (forrás: Fővárosi Levéltár)



17. Kazinczy levele a Polgármester Úrhoz a Liege-i konferenciával kapcsolatban (forrás: Fővárosi Levéltár)

Kazinczy

BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS POLGÁRMESTERE
 Budapest székesfőváros polgármestere

ÉRK. 1940. MÁJ. 27. 307965

III. ÜGYOSZTÁLY M.F.I.

Előadói ív

szám: 009883
 Budapest székesfőváros polgármestere
 Együttelküldendő: 1940. MÁJ. 27.

Előszám: _____

Tárgy:
 Dr. Kazinczy Gábor műszaki főtanácsos kiküldetése.

FIGYELJÉTE A SZÉKESFŐVÁROS POLGÁRMESTERÉNEK
 III. ÜGYOSZTÁLYÁNAK
 1940. MÁJ. 27. 10.000

Méltóságos Polgármester Ur!
 /: I. Ügyosztály :/

A Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik 1940. évi gyűlését /Hauptversammlung 1940./ június 13. és 14-én tartja Münchenben, amelyen megvitatásra kerülnek a modern anyagvizsgálati eljárások. Ezen értekezlet egyik előadójának dr. Kazinczy Gábor műszaki főtanácsos urat kérték fel.

Kiadóba érkezett:	Letisztázta:	Összegegyeztette:	Kiadta:

Közp. nyomd. I. sz. 1. sz. Budapest székesfővárosi házigazdálkaja 1938 — 7146

18. Kazinczy Gábor főtanácsos urat kéri fel az 1940 évi Müncheni konferencia előadójának (forrás: Fővárosi Levéltár)

3 A kitelepítés

A zsidótörvények bevezetése után hivatalból jóváhagyta egy zsidó vállalkozó műszakilag kifogástalan terveit akkor, amikor már annak bevonták működési engedélyét. Ezért, hogy a fegyelmi eljárást elkerülje, kilépett állásából. 1944 őszén azon töprengett, hogy menjen-e a család Nyugatra, vagy maradjon. Bécsben rokonai is éltek, akik hívták őket. Kazinczy az egész családja számára szerzett beutazási engedélyt Németországba, szállítási lehetőséget a csomagjaik számára, ennek ellenére nem tudták rászánni magukat arra, hogy elmenjenek. Ekkor érkezett hozzá Michalich Győző felkérése, hogy menjen el helyette a műegyetemistákkal Németországba. Így az utazás mellett döntöttek, és a család – a feleség, a 15 éves fiú és 17 éves nővére – a december 10-ére meghirdetett vonat utasai lettek. A műegyetemisták számára az út végül Dániában ért véget.

Az utazás eseményeit, nehézségeit Palasik Mária könyvéből [3] ismerhetjük meg.

„Április 7-től 26-ig laktunk ezekben a vagonokban (20. kép). Három személyvagon és egy tehervagon állt rendelkezésünkre. A kép (19. kép) a flensburgi várakozás alkalmával készült. Valaki épp marharépat főz, ott abból éltünk. A várakozás oka az volt, hogy Édesapám, Korompay professzor és két hallgató (Hortay Géza, Nyíregyházy Miklós) Hamburgban a katonai parancsnokságon az átutazási engedélyünket intézték.”

(Fia, Kazinczy Ferenc visszaemlékezése)



19. Marharépa főzés („ott abból éltünk”- Kazinczy Ferenc)

20. A vagonok, melyekben laktak (forrás: Palasik Mária könyve [3])

Távol az egyetemtől, és a hazától tovább folyt az oktatás.

„En a geodézia elemeinek előadását vállaltam, nem sokat kellett tanulnom, hogy az építész igényeihez mért előadást megtarthassam. Ezenkívül még a magasépítési szerkezetekből vizsgáztattam. Az előzőből Varga Árpád harmadéves mérnökhallgató volt a tanársegédem, az utóbbiból Majsa László frissen diplomázott építészmérnök. A hallgatók tanulási kedve igen mérsékelt volt. 52 százalék vizsgázott magasépítési szerkezetekből. A geodézia előadásokat a hallgatók kétharmad része egyáltalán nem látogatta. Csodálatos ez az általános hanyagság! Sokan azzal mentették magukat, hogy kár az igyekezetért, mert az itt nyert osztályzatokat Budapesten úgyszem ösmerik el.” (Kazinczy Gábor, 1945.)

21. Kazinczy Gábor visszaemlékezése a Műegyetem kitelepítéséről 1945-ből

Hazajönni sajnos nem volt lehetősége, mivel távollétében börtönre ítélték a zsidó vállalkozó „segítése” miatt, így a család Svédországban telepedett le véglegesen. A Kooperativa Förbundet Arkitektkontor (23. kép) tervezőirodájában kapott állást.

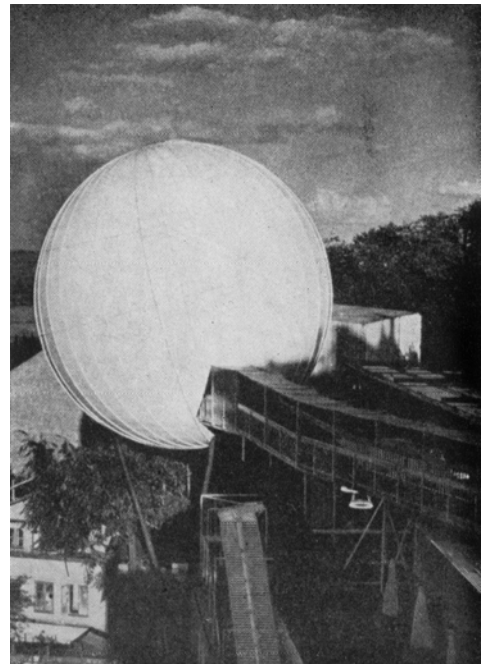
Itt nagy fesztávú feszített födémeket, héjszerkezeteket, silókat tervezett. Továbbfolytatta a kutatást és a publikálást is.



22. Kazinczy Gábor munka közben (családtól származó fotó)



23. Kooperativa Förbundet Arkitektkontor
tervezőirodája, Svédország



24. Egy svédországi tervezési
munkája

Svédországi életükről Kazinczy fia így emlékezik:

„1947. július 4-én érkeztünk Svédországba. Édesanyám barátnője, Lill Lagercrantz közvetítésével kapott egy három hónapos próbaállást a Kooperativa Förbundets Arkitektkontorban, vagyis egy építészeti irodában, mint statikus. A három hónap elteltével állandó állást kapott, ennél az irodánál dolgozott 70 éves koráig. Azért olyan sokáig, mert a nyugdíj a dolgozott évek számától függ, 58 éves volt, amikor Svédországba került és a hét év után járó nyugdíjból, amikor elérte a rendes nyugdíjazási kort (65 év), szociális segítség nélkül megélni nem lehetett volna. Azt pedig el akarta kerülni. De így, bár szerényen, meg tudott élni a nyugdíjazása után is. A nővérem egy irodában dolgozott én pedig egy kutató intézetben dolgoztam a műegyetemi tanulmányaim mellett. 1953-ban kaptam meg a mérnöki diplomámat.

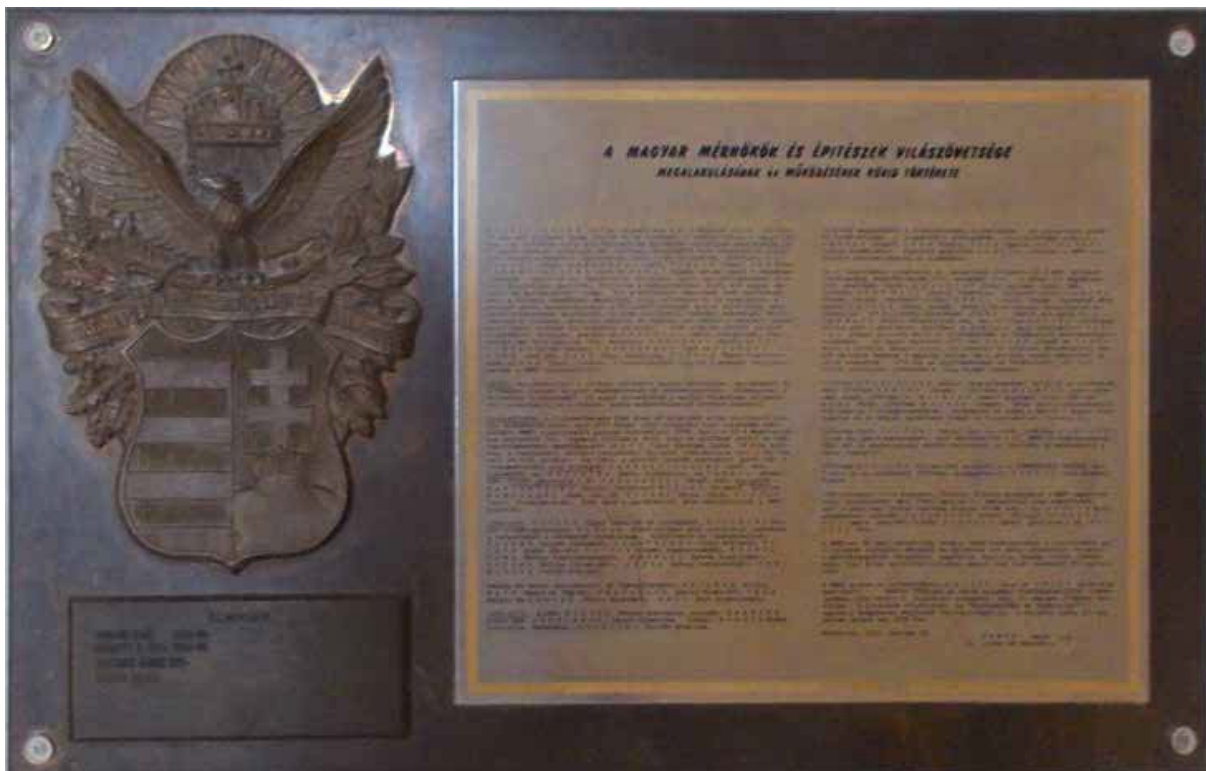
A kooperáció eredetileg egy főleg mezőgazdasági termelőkől és fogyasztókból álló szövetkezet volt azzal a céllal, hogy a termékeket közvetlenül a fogyasztókhoz juttassa közvetítők (nagykereskedők) elkerülésével. A Förbundet sok kis helyi jellegű kooperatív egyesület szövetsége. Ez a mozgalom idővel hatalmas méretű lett, számos nagy raktárt, gyárat épített magának, lassanként elvesztette eredeti jellegét, és mint egy nagyüzem működött. Az építészeti irodája vállalt munkát más ügyfelek részére is. Édesapám főleg gyári épületek, széles támaszközű födécek, előhúzott födécek, héjszerkezetek, silók, statikai számításával foglalkozott. Különösen büszke volt egy három lábon álló gömb alakú acél kiállításterem (23. kép) (a látogatók részére volt bent egy padló) számítására, ami másoknak nem sikerült, de ő megoldotta.

Édesapám Svédországban is igyekezett követni a haladást a szakmájában, és mint kitűnik az irodalmi munkásságának lajstromából öt tudományos cikket közölt, az utolsót 70 éves korában.

Ezek egyike a Nemzetközi Hid- és Magasépítési Szövetség lüttichi, egy másik annak londoni kongresszusával kapcsolatban jelent meg. Ezeken ő személyesen is részt vett.

Édesapám megtanult ugyan svédül és tudott írni, olvasni, de a beszélgetés nehezeére esett. Ehhez nagymértékben hozzájárult az, hogy gyermek kora óta süket volt az egyik fülére és

rossz hallással nehéz megérteni idegen nyelvet. Egyes személyekkel tudott beszélni, de a svéd társadalmi életben nem tudott részt venni. Amikor ide jöttünk csak 3 000 magyar származású személy élt Svédországban, ezekből 600 mint földművelési munkás élt szerte szét falvakban és magyar egyesület még nem létezett. Szabadidejét főleg levelezéssel töltötte. 1956 után megváltozott a helyzet. Édesapám nagy lelkesedéssel vett részt a külföldre szakadt magyar mérnökök és építészek összetartásában. A Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetségének alapító tagja volt és haláláig egyike a két alelnökének. A Szövetség központja USA-ban volt, de a németországi és svájci magyarok körében is voltak vezető személyek. Mindezekkel élénk levelezésben állt. Svédországban ő alapította a Svédországi Magyar Mérnökök és Építészek Szövetségét, amelynek elnöke volt haláláig, vezetőségi tagja volt egy másik itteni magyar egyesületnek is. Az ő élete folyamán még gyakran tartottak összejöveteleket, valaki tartott egy előadást és utána együtt étkeztek a klubhelyiségben. Most már csak újonnan, főleg Erdélyből ide érkezett magyarok folytatják az egyesületi életet.”



25. A Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetségének emléklakettje a Műegyetemen, melynek Kazinczy egyik alapítója és haláláig alelnöke volt

Balogh Balázs tanár úr rendelkezésünkre bocsájtott néhány dokumentumot a Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetségének történetéről. Ezek között találtuk a következő dokumentumot (26. kép) a szövetség alapításának körülményeiről, illetve a céljáról:



MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS ÉPÍTÉSZEK VILÁGSZÖVETSÉGE

WORLD FEDERATION OF HUNGARIAN ENGINEERS AND ARCHITECTS
FÉDÉRATION MONDIALE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES HONGROIS
FEDERACION MUNDIAL DE LOS INGENIEROS Y ARQUITECTOS HUNGAROS
WELTBUND UNGARISCHER INGENIEURE UND ARCHITECTEN
FEDERAZIONE MONDIALE DEGLI INGEGNERI E ARCHITETTI UNGHERESI
605 Durham Cr. Woodstock, Ont. N4S 5X5 Canada. (519) 539-4656

A MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS ÉPÍTÉSZEK VILÁGSZÖVETSÉGE MEGALAKULÁSÁNAK és MŰKÖDÉSÉNEK RÖVID TÖRTÉNETE.

Magyarország szovjet megszállása elől számtalan mérnök, építész, köztük sok egyetemi tanár hagyta el az országot s szétszóródtak a nagyvilágban. Az országon kívül élő mérnökök és építészek valamilyen szervezetbe való tömörítésének gondolata már 1953-ban felvetődött azon eszmecsereik folyamán, melyet a menekült kartársaink levél útján folytattak. Elsőként Kazinczy Gábor, Kamarássy Jenő, Tuzson Tibor, Vér Tibor, Padányi-Gulyás Jenő és Szily Kálmán vettek részt a megbeszélésekben. Végre is úgy összegezték céljaikat, amint azt 1953. december 25-én kelt körlevelében megírták, "Felhívás a Magyarországon kívül élő magyar mérnökökhöz és építészekhez" címen. Ezt a körlevelet Kamarássy Jenő kartársunk, akit a titkári teendőikkel megbíztak, saját költségén ki is nyomtatott s amelyet ettől kezdve egyrészt a különböző országok magyar sajtójának, másrészt mindazoknak megküldtek, akiknek hollétéről tudomást szereztek. Felhívásukra a világban szétszórótt mérnöki és műszaki kar tagjai a célszerű javaslatok egész sorának felvetésével válaszolt. Ezek alapján készült az első alapszabály tervezet, amelyet Dr. Kazinczy Gábor, Svédország, fogalmazott meg 1954. április 16-án. Megkapta: Andrassy Mihály és Felszeghy István, Kanada, v. Kamarássy Jenő és Padányi Gulyás Jenő, USA, Papp Géza, Argentína, Tuzson Tibor, Franciaország és Vér Tibor, Ausztria. A hozzászólások alapján 6 pontban véglegesítették a MMEV alapszabályait.

Célja: Nyilvántartani a világon szétszórótt magyar mérnököket, építészeket és a műszaki életben dolgozó szakembereket és tevékenységüket. Elősegíteni a kölcsönös tájékozódást, az egyes országokban a magyar végzettség elismerését szorgalmazni és a műszaki munka megbecsülésének érvényét szerezni.

Megalakulása: A Világszövetség több éven át levelezés útján folytatott gondos előkészítő munka után 1957 őszén négy világrész husz országába szétküldött MMEV tisztviselők szavazó borítékjait 1958. április 12-én Washingtonban bontották fel. Szomorú körülmény volt, hogy az elnöknek jelölt és szavazattöbbséggel megválasztott Dr. Vér Tibor egyetemi tanár 58 éves korában, a szavazásról felvett jegyzőkönyv keltekor, 1958. április 12-én már nem volt az élők sorában. Így lett, a második legtöbb szavazatot nyert tag, a Világszövetség első elnöke, Padányi-Gulyás Jenő, USA. Alaelnökök: Dr. Kazinczy Gábor, Svédország és Tarnay Kálmán, USA. Titkár-pénztáros: Dr. Vásárhelyi Dezső, USA, Igazgatók: Marikovszky Zoltán, Columbia, Gálócsy Zsigmond, Belgium, Kamarássy Jenő, USA, Dr. Ijjász Ervin, Chile, Tuzson Tibor, Franciaország, Ezek azok a kartársaink, akik megindították a MMEV munkáját.

1960-1966. Tuzson Tibor veszi át az elnökséget, Bodvezny Sándor, titkár-pénztáros. Tuzson Tibor valóban nagy energiával szervezte a csoportokat a különböző országokban. Kibővítette az igazgatóságot: Oszter Zoltán Kanadából, Szentkuthy Tibor Svájc-ból, Kovács Andor USA-ból, Kovács Elemér Németországból, Kachelmann Károly Franciaországból, Erdélyi István Braziliából, Naszay Miklós Columbiából, Lázár György Svédországból, Jankovich István Svájc-ból.

26. A Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége megalakulásának és működésének rövid története

4 Kiemelkedő tudományos munkái

Kazinczy két kiemelkedő kutatási területe az osztott biztonsági tényezős számítási módszer és az acél és vasbeton anyagú tartóknál kialakuló képlékeny csukló vizsgálata. Ez a két terület korának újszerű, addig még kevésbé feltárt területe.

4.1 Az osztott biztonsági tényezős módszer

Az épületek tervezése nagyon sokáig a hagyományokon alapult, megépítették az épületet, ha összedőlt, akkor kezdték előlről, máshogy. Az igény, hogy egy szerkezet szükséges teherbírását meghatározzák -úgy, hogy a szerkezet gazdaságos legyen- a méretezés matematikai alapjainak lefektetésekor merült fel. Az 1910-es években a méretezés a tartó anyagában keletkező legnagyobb feszültség meghatározásán alapult. Ez nem léphetett át egy megengedett legnagyobb értéket. Ezt a legnagyobb megengedett feszültséget az anyag törési vagy szakítószilárdsága és a biztonsági tényező hányadosával határozták meg. Kazinczy jött rá és kezdte el vizsgálni, hogy ez a módszer nem fedti a valóságot. Három okot nevez meg a biztonsági tényező alkalmazásának szükségességét indokolván:

- A szerkezet anyagának minősége miatti bizonytalanság
- A szerkezet elemeinek esetleges geometriai és kivitelezési pontatlansága
- A szerkezetet érő esetleges terhek

Az osztott biztonsági tényezős eljárás bevezetésének előzményei [10]

Év	Név/Megjegyzés	Kiadvány/Cselekmény
1914	Kazinczy Gábor	„Kísérletek befalazott tartókkal” (Betonszemle)
1926	Mayer, M.	„Die Sicherheit der Bauwerke und ihre Berechnung nach Genzkraften austatt nach zulassigen Spannungen” (Berlin, könyv)
1928	Kazinczy Gábor	σ_{eng} kritikája, a biztonság értelmezése (Bécs, IVBH)
1931	Kazinczy Gábor	„n”- mentes számítás (Zürich, RILEM)
1936	Moe, A. J.	Az osztott biztonsági tényezős elv matematikai felírása
1942	Kazinczy Gábor	„Az anyagok képlékenységének jelentősége a tartószerkezetek teherbírása szempontjából” (Egyetemi nyomda kiadványa Budapest)

1943	U37-42 Szovjet Műszaki Utasítás	„Utasítás vasbetonszerkezetek háborús körülményekben való tervezéséhez és kivitelezéséhez”
1950	KPM	Ideiglenes közúti hídszabályzat
1951	ÉTI	A magasépítési vasbetonszabályzat kiegészítése és módosítása
1951	Gábory P.- Menyhárd I.- Rózsa M.	„Vasbeton szerkezetek új méretezési módja. A biztonsági tényezőkön és a törési elméleten alapuló számítási módszer” Budapest, 1951.

Az osztott biztonsági tényezős számítás előtt, szerkezettől függetlenül a következő képlettel határozták meg a biztonsági tényezőt:

$$a \text{ biztonsági foka} = \frac{\text{teherbírás felső határa}}{\text{megengedhető terhelés}}$$

Azonban a megengedhető terhelés meghatározásánál nem vették figyelembe az anyagjellemzőket, mint azt Kazinczy is írja „Az anyagok képlékenységének jelentősége a tartószerkezetek teherbírása szempontjából” c. (31. kép) könyvében:

„Régebbi (külföldi) szabályokban olvassuk: „A falazatot 12-szeres biztonságra kell méretezni.” Ez alatt azt értik, hogy 8 kg/cm^2 -el vehető igénybe egy olyan fal, mely $12 \cdot 8 \approx 100 \text{ kg/cm}^2$ szilárd téglából készül. Ma már tudjuk, hogy ilyen fal kb. 30 kg/cm^2 erő hatására már törik. A biztonság nem egészen 4-szeres lenne, ha a terhelés valóban központos lenne a falban is, éppúgy, mint a kísérleti pillérben.” [5]

A fenti példa is jól illusztrálja, miért volt szükség a biztonsági tényezős számítás újragondolására. Az osztott biztonsági tényező meghatározásánál Kazinczy már javasolja figyelembe venni az adott szerkezet funkcióját, a „megengedhető” károsodás mértékének meghatározását:

„...egy családi ház mennyezetén keletkező 1 mm-es repedésnek semmi jelentősége nincs, addig egy vasbeton vízmedencét egy sokkal kisebb repedés már használhatatlanná tesz.” [5]

A szerkezet biztonságát a teherbírás meghatározásával lehet biztosan kiszámítani, azonban ez gyakorlatilag nem lehetséges. A tényleges teherbírást, csak a tönkremenetelig terhelt tartóról tudjuk, mivel a vizsgálat a tönkremenetelig megy, vagy az adott szerkezeti elemet már nem lehet felhasználni. Ennek modellezésére a tényleges szerkezeteknél lehetőség van a próbaterhelésre. Hivatalosan -mint Kazinczy írja fent említett könyvében- minden egyes fődemen el kellene végezni, gyakorlatilag viszont elég a legjobban igénybevett részeket terhelni és ezen eredmények alapján minősíteni az egész szerkezetet.

Kazinczy kutatásai nagyban hozzájárultak a szerkezet tervezés gazdaságos és a tényleges állapotokat figyelembe vevő számítási modellek kialakulásához.



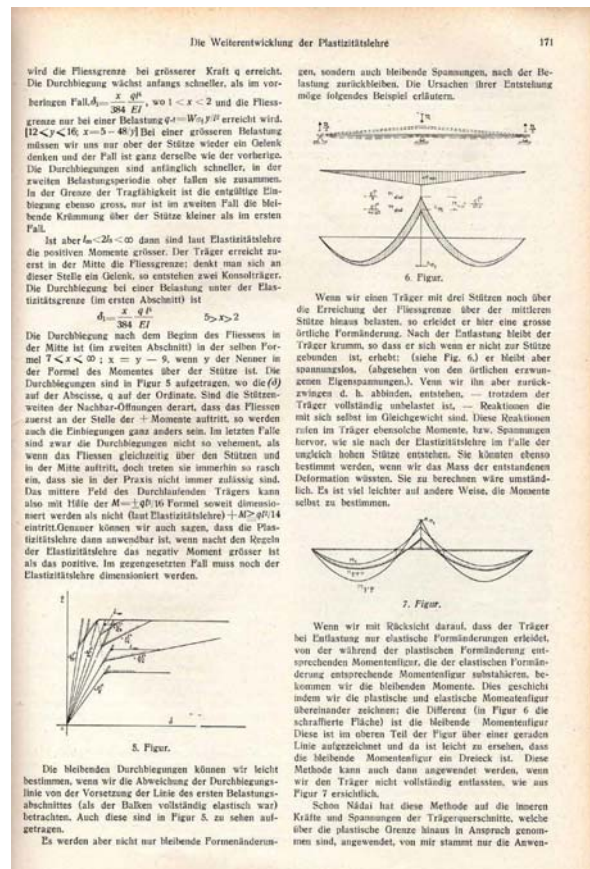
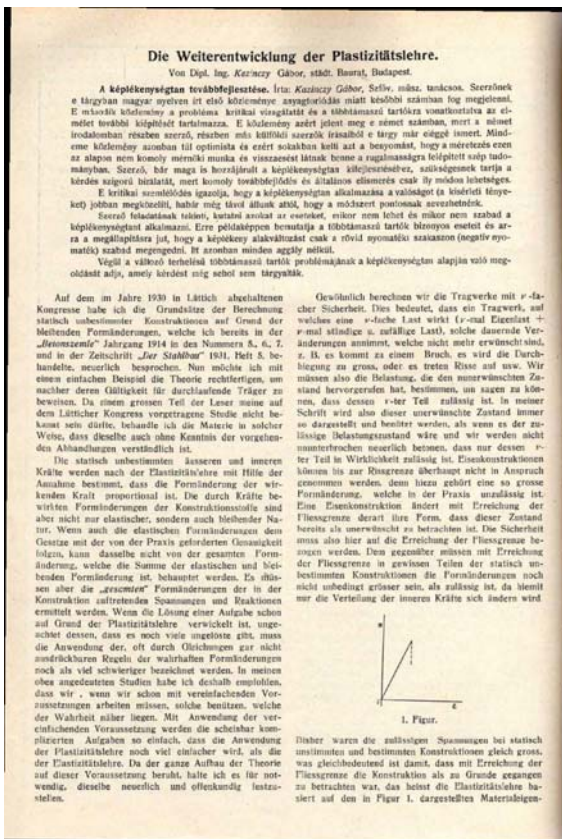
27. A „Technika” c. folyóirat címlapja (1937. április, XVIII. évf. 4.szám) (forrás OMIKK)



28. A „Betonszemle” c. folyóirat címlapja (1914 június 1., II. évf. 6. szám) (forrás OMIKK)

Kazinczy a képlékeny csuklóval a két végén befogott acél illetve vasbeton tartók terhelésének, számításának kutatásával foglalkozott. Az egyik épület, amibe az egyik acél tartót egy kísérlet keretében tették bele, még ma is áll, ez Dr. Klinger Zsigmond, az akkori XII. kerület Mártonhegyi út 53. alatti háza volt. (Az épület tervezait jelen pillanatban nem áll módunkban bemutatni, mivel a Fővárosi Tervtár a regisztrált kérésünket még nem tudta teljesíteni.) A két végén befogott tartók kísérleti vizsgálata közben Kazinczy arra a következtetésre jutott, hogy először a támaszok környezetében alakul ki képlékeny rész. Azonban amikor mind a két támasznál már kialakult a képlékeny csukló, a szerkezet még mindig terhelhető egy kis mértékben. Egészen addig, amíg a már kialakult két csukló közt valahol ki nem alakul egy harmadik is. Ekkor a szerkezet tönkremegy.

A képlékeny teherbírás illetve stabilitás meghatározhatósága egy igen jelentős fejlődés az épületek méretezésénél. Ennek ismeretében már lehet következtetni az esetleges tönkremenetelnél várható jelenségekre, azok időtartalmára vagy végbemenetelére. Ez főleg abban az időben, a háború után, kifejezetten fontos lehetett, hiszen a cél akkoriban minél több épület, minél gyorsabb felépítése volt, a lehető legolcsóbban.



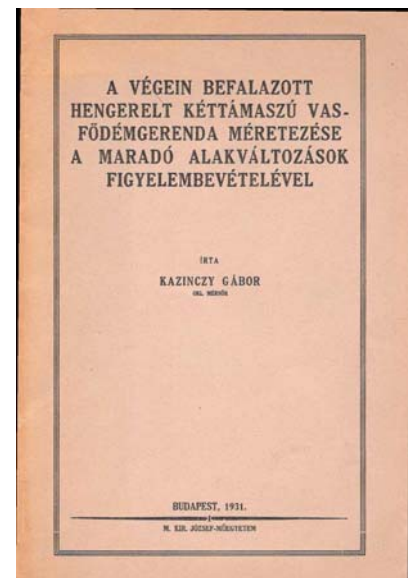
30. Kazinczy Gábor: A képlékenység továbbfejlesztése (német nyelven) (forrás: OMIKK)

5 Művei

Kazinczynak 92 cikke jelent meg a legkülönbözőbb témákban, ez is mutatja, hogy milyen sokoldalú és tehetséges ember volt. Egy könyve jelent meg a Mérnöktovábbképző Intézet kiadásában.

- Kazinczy Gábor: Kísérletek befalazott tartókkal, Betonszemle, 4-6, 1914
- Borsányi Julián, Kazinczy Gábor, Tisza Vince: A korszerű légiháború fegyverei és a gyakorlati védekezés lehetőségei: a lakóházak légoltalma, az ipari légoltalom elvei / Budapest : Egyetemi Ny., 1942. Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai
- Kazinczy Gábor: Az anyagok képlékenysége jelentősége a tartósszerkezetek teherbírása szempontjából. Budapest: Egyetemi Ny., 1942-1943.
- Kazinczy Gábor: Logarithmikus számológépek használata Budapest : Németh J., 1921. Modern technika
- Kazinczy Gábor: Kísérletek "Szigma" csavartvassal szerelt vasbeton gerendákkal Budapest Stephaneum Ny. 1943.
- Kazinczy Gábor A végein befalazott hengerelt kéttámaszú vasfödémgerenda méretezése a maradó alakváltozások figyelembevételével Budapest : Műegyetem, 1931.
- Kazinczy Gábor: Kísérletek "Szigma" csavartvassal szerelt vasbeton gerendákkal Budapest, Közlekedési Ny. 1939.
- Kazinczy Gábor: Négyzet- és körkeresztmetszetű vasak folyási határának meghatározása az építkezés helyszínén Budapest: Stephaneum Ny., 1939.
- Kazinczy Gábor: Teherbírás számítás Budapest: Egyetemi Ny., [1938].
- Kazinczy Gábor: Critical survey of the theory of plasticity. p. 80-93. (OSZK hivatkozás)
- Kazinczy Gábor: A többtámaszú tartók méretezése rugalmasan süllyedő alátámasztások esetén. 322-328. old MMÉE Közl. 47 (1913) 19
- Kazinczy Gábor: Kísérletek vasbeton medence-sarokkal. 78-83. old. MMÉE Közl. 51 (1917) 9
- Kazinczy Gábor: Statikai értelemben határozatlan szerkezetek méretezése a maradandó alakváltozások figyelembevételével I. 41-45. old. MMÉE Közl. 66 (1932) 9-10

- Kazinczy Gábor: Statikai értelemben határozatlan szerkezetek méretezése a maradandó alakváltozások figyelembevételével II. 57-61. old. MMÉE Közl. 66 (1932) 11-12
- Kazinczy Gábor: Az építményekre ható szélterhelés. 333-338. old. MMÉE Közl. 69 (1935) 49-50
- Kazinczy Gábor: Megjegyzések Bertalan Imre "A leggazdaságosabb vasszálalék és keresztmetszet a négyszögű egyszer vasalt vasbetontartóknál" című cikkére. 36-37. old. MMÉE Közl. 72 (1938) 5-6
- Kazinczy, G. v., 1931/1. Statisch unbestimmte Tragwerke unter Berücksichtigung der Plastizität Der Stahlbau vol.4. no 5. pp58-59.
- Kazinczy, G. v., 1931/2. Die Weiterentwicklung der Plastizitätslehre. Technika, vol. 12, Nos. 5 – 7, pp. 168 –172
- Kazinczy G. v, 1933 Die Plastizität der eisenbetons, Beton und Eisen vol 32, no 5. pp 74-80
- Kazinczy, G. v., 1938. Kritische Betrachtungen zur Plastizitätstheorie In: International Association for Bridge & Structural Engineering(ed) 2nd Congress Berlin/Munich 1-11 Oktober 1936 Final Report pp.56-69. Berlin: Ernst & Sohn



31. Dr. Kazinczy Gábor: *Az anyagok képlékenységének jelentősége a tartószerkezetek teherbírása szempontjából I.-II. rész (1942-43) (forrás: OMIKK)*

32. Kazinczy Gábor: *A végén befalazott hengerelt kéttámaszú vasfödémgerenda méretezése a maradó alakváltozások figyelembevételével (1931) (forrás: OMIKK)*

6 Kinevezései

- 1911- Mérnöki diploma megszerzése
- 1911- Főtanácsos
- 1925-1931- Az MHE (Magyar Hegymászók Egyesülete) választmányi tagja
- 1927-30- MTSZ Munka és műszaki bizottság tagja
- 1931- Műszaki doktori cím
- 1932-Városépítési ügyosztály helyettes vezetője, műszaki tanácsos
- 1933- MTSZ jubiláris emlékplakett tulajdonosa
- 1936-1939- Vezetőképző bizottság tagja
- 1939- Egyetemi magántanári képesítés

7 Aktualitása

Kazinczy munkását a modern kor mérnökei és tudósai is méltatják, elismerik, mind a képlékenységtan területén, mind a tartószerkezetek biztonságának valószínűségelméleti alapon történő vizsgálata esetében. A hazai kutatók közül -a teljesség igénye nélkül- Kaliszky [6] és Lenkei [7-8] munkássága kapcsolatos Kazinczy képlékenységtani kutatásaival. Sok esetben hivatkoznak kutatásaira tudományos dolgozataikban. Érdekességképpen megemlítjük, hogy a Periodica Polytechnica –Civil Engineering [11] lap idei egyik számában földrengéskutatáshoz kapcsolódó dolgozat is hivatkozta Kazinczyt. Ez azt jelzi, hogy munkássága még a jelenkorban is nagy hatású. – Az 1914-es dolgozatát [13] 2000-ben a jobb elérhetőség miatt több nyelvre lefordították és Spanyolországban kiadták [12] (Experimentos con Barras Empotradas en sus Extremos. Experiments with fix End Bars. Techn. Inst. of Materials and Constructions. Inffoprint S.A. 2000.). A teljesség igénye nélkül pár Kazinczyra hivatkozó mű:

- K.E. Kurrer: The history of the theory of structures, Ernst und Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co., 2008.
- Kaliszky S.: Képlékenységtan, Akadémiai Kiadó, 1975.
- Lenkei P., Garay L.: Experimental Investigation of Limit Rotation in Plastic Hinges of Reinforced Concrete Beams ÉTI BULLETIN 11:(1) , 25-30, 1966.
- Lenkei P., Garay L.: Vasbeton tartók képlékeny csuklónak alakváltozási határai ÉTI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK 48: 1-78., 1965.

8 Irodalom

1. Komarnicki Gy.: A Magas-Tátra hegymászókalauza, III. kiadás, Késmárk-Budapest, Turistaság és Alpinizmus Lap-, Könyv- és Térképkiadó RT, 1926.
2. Turisták Lapja, 3-4 , 57-64, 1927.
3. Palasik M.: Műegyetemisták odüsszeiája 1944-1946. Műegyetemi Kiadó, 2006.
4. Kazinczy G.: Az anyagok képlékenységeinek jelentősége a tartószerkezetek teherbírása szempontjából, I. rész, 1942.
5. Kazinczy G.: Az anyagok képlékenységeinek jelentősége a tartószerkezetek teherbírása szempontjából, II. rész, 1943.
6. Kaliszky S.: Képlékenységtan, Akadémiai Kiadó, 1975.
7. Lenkei P., Garay L.: Experimental Investigation of Limit Rotation in Plastic Hinges of Reinforced Concrete Beams, ÉTI BULLETIN 11:(1), 25-30, 1966.
8. Lenkei P., Garay L.: Vasbeton tartók képlékeny csuklóinak alakváltozási határai ÉTI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK 48:, 1-78, 1965.
9. K. E. Kurrer: The history of the theory of structures, Ernst und Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co., 2008.
10. Farkas Gy., Kovács T., Szalai K.: A valószínűségi elven történő méretezés történeti előzményei hazánkban, Vasbetonépítés, 7 (3), 96-105, 2005, www.fib.bme.hu/fib/cikk/v05_3_teljes/cikk05-2.php3
11. A. Mortezaei: Plastic Hinge Length of RC Columns under the Combined Effect of Near-Fault Vertical and Horizontal Ground Motions, Periodica Polytechnica – Civil Engineering, 58(3), 243-253, 2014.
12. Experimentos con Barras Empotradas en sus Extremos. Experiments with fix End Bars. Techn. Inst. of Materials and Constructions., Inffoprint S.A., 2000.
13. Kazinczy G.: Kísérletek befalazott tartókkal, Betonszemle, 4-6, 1914.

9 Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretnénk megköszönni Kazinczy Ferencnek a segítségét, és kedvességét, hogy számos családi képet fel tudtunk használni. Személyes történeteivel színesítette dolgozatunkat.

Köszönjük Sajtó Istvánnak és Balogh Balázsnak, hogy a tanszékekről rendelkezésünkre bocsátották a meglévő dokumentumokat.

Valamint köszönjük a Műegyetemi Levéltárnak, különösen Batalka Krisztina levéltárvezetőnek, aki az egyetemi levéltári dokumentumokat scann-elte, és a Fővárosi Levéltárból az ő segítségével kaptuk meg az iratokat, illetve Sövény Zoltánnénak, az Országos Műszaki és Információs Központ és Könyvtár szaktájékoztató-osztályvezetőjének, aki a Fővárosi Szabó Ervin Könyvtárból könyvtárközi kölcsönzéssel szerzett meg nekünk könyveket, ezen kívül cikkeket másoltatott számunkra.

10 Melléklet

Kazinczy Gábor: Kísérletek befalazott tartókkal, Betonszemle, 4-6, 1914.



BETONSZEMLE

cement, cementáru, műkö. beton és
vasbetonepítmények közlönye

Egyes szám ára 1 korona 40 fillér.

Kapható Kilián Frigyes utóda m.
kír. egyetemi könyvkereskedőnél,
Budapest, IV., Váci-utca 32.

Szerkeszti és kiadja:
Dr. techn. ENYEDI BÉLA.

Szerkesztőség és kiadóhivatal:
Bpest, V., Visegrádi-u. 15. Telefon: 136-05.

Megjelenik minden hó elsején.
Előfizetési díj egész évre 12 K.
Hirdetési díj: 1/2 oldal 120 korona,
egész évre terjedő hirdetések után
:: megfelelő engedmény. ::

Földművelhetetlen szilárdság.

Abszolút térfogatállandóság.

Könnyű literatúra.

A „MÁK” TATAI PORTLAND CEMENT VÉDJEJYÜ

speciális minőség vas-
betonmunkák, asbest-
pala- és cementáru-
gyártás céljaira.

Szilárdsága a szabványokat 3 nap múlva is már 100%-kal, 28 nap múlva pedig 200%-kal mulja felül.
Magyar általános köszémbánya r.-t. cementosztálya, Budapest, V. ker., Zoltán-utca 2.

Magas homokfelvételképesség.

Rendkívüli betonszilárdságok.

HUGYECZ ES ROSENAUER

mérnök, építőmester, vállalkozók Besztercebányán.

Saját gőzerőre berendezett asztalos-műhely,
elektromos erővel hajtott téglagyár, elektro-
mos üzemi lakatos-műhely, betonáru-gyár.

Beton, vasbeton útépités, vízépités és csatornázás :: Schnell-Groffits rendszerű szabadalmazott kombinált üreges betonfalazat

MATTYOK ALADÁR okl. mérnök, Budapest, IX. ker.,
Lónyay-utca 45. Telefon József 22-99.

Javításmentes tetőfedések és
falburkolások

Eternit

PALÁBÓL

Csak akkor valódi
ha minden lapon
az
Eternit
torvényileg védett
szóvédjegy dom-
bornyomlásban
látható.

ETERNIT-MŰVEK
HATYKNEK LAJOS
BUDAPEST
VI. ANDRÁSSY-UT 33.
GYÁR NYERGESÚJFALU

KÉRJEN
MINTÁT ÉS ÁRJEJYÉKET.

VASBETON és BETON

TAKÁCS ÉS DARVAS
OKL. MÉRNÖKÖK

vasbeton és beton építési vállalkozók,
Budapest, VI., Bulyovszky-u. 21.

TELEFON: 157-58.

TELEFON: 157-58.

Központi igazgatóság: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-UTCA 10. SZ.

Beocsini Cementgyári Unió r. t.

Gyárak: BEOCSIN (Szerém m.), SELYP (Nógrád m.)

35.000 waggon portlandcement,
Gyártási képesség: 10.000 waggon románcement,
8.000 waggon traazilazt;

Rendkívül kedvező térfogatsúly! ■ A szabványokat messze földmúló húzási és nyomási szilárdság. ■ Rendkívül kedvező térfogatsúly!

Zsolnai és Lédeczi Portlandcement- gyárak r.-t.

Gyárak: LÉDECZ és LITVAJLÓ, (Troncsán m.)
Gyártási képesség: 18.000 waggon portlandcement.

Croatia Portlandcementgyár r.-t.

Gyár ZÁGRÁB mellett.
Gyártási képesség: 8.000 waggon portlandcement.

$$[M_2^I = M_0 \frac{c - \frac{1}{3}}{2c} = 32 \frac{3 - \frac{1}{3}}{6} = 14.22 \text{ tm}]$$

20.) ből: $M_c = M_0 \frac{1 - c}{3 - c} = 32 \frac{1 - 3}{3 - 3} = -28.44 \text{ tm}$

A nyomatéki ábra zéruspontjaira nézve:

$$M_B + V_1 x_0 - \frac{p_1 x_0^2}{2} = 0$$

$$2 x_0^2 - 13.333 x_0 + 7.11 = 0$$

$$x_0^I = 0.584 \text{ m}; x_0^{II} = 6.08 \text{ m}$$

$$V_1 = V_3 = V = 13.333 \text{ t}$$

$$V_2 = 2lp - 2V = 2 \times 8 \times 4 - 2 \times 13.333 = 37.334 \text{ t}$$

II.) Ugyanazon csuklós támaszu háromszlopos keret ingó középszloppokkal (16. ábra).

B₁ a) terhelési eset:

27.) ből: $H = \frac{(p_1 + p_2) l^2}{24 h c}$

$$H = \frac{(4 + 2) 8^2}{24 \times 6 \times 3} = 0.889 \text{ t}$$

[Ellenőrzés: ha B₁ b) esetet tekintjük

29.) ből: $H_p = \frac{1 M_0}{3 h c} = \frac{1}{3} \frac{16}{6 \times 3} = 0.296 \text{ t}$

15.) ből: $H_g = \frac{2 M_0}{3 h c} = \frac{2}{3} \frac{16}{6 \times 3} = 0.593 \text{ t}$

Összesen: 0.889 t]

28.) ből: $v_1 = \frac{(1 - c)(p_1 + p_2) l}{16c}$

$$v_1 = \frac{(1 - 3)(4 + 2) 8}{16 \times 3} = -2.00 \text{ t}; V_0 = \frac{pl}{2} = \frac{4 \times 8}{2} = 16.00 \text{ t}$$

$$V_1 = V_0 + v_1 = 16 - 2 = 14.00 \text{ t}$$

$$M_B = M_D = -Hh = -0.889 \times 6 = -5.334 \text{ tm}$$

$$x = \frac{V}{p} = \frac{14}{4} = 3.5 \text{ m}$$

$$+ M_{max} = 14 \times 3.5 - 0.889 \times 6 - \frac{4 \times 3.5^2}{2} = + 19.166 \text{ tm}$$

$$M_c = 14 \times 8 - 5.334 - \frac{4 \times 8^2}{2} = -21.334 \text{ tm}$$

$$V_3 = V_1 - \frac{1}{2}(p_1 - p_2) = 14 - \frac{8}{2}(4 - 2) = 6.00 \text{ t}$$

$$V_2 = l(p_1 + p_2) - (V_1 + V_3)$$

$$V_2 = 8(4 + 2) - (14 + 6) = 28.00 \text{ t}$$

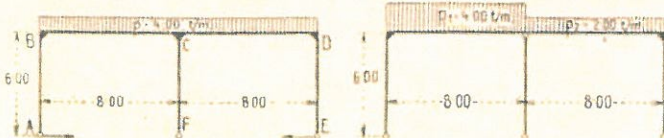
A nyomatéki ábra zéruspontjaira nézve:

$$M_B + V_1 x_0 - \frac{p_1 x_0^2}{2} = 0$$

$$2 x_0^2 - 14 x_0 + 5.334 = 0$$

$$x_0^I = 0.404 \text{ m}; x_0^{II} = 6.596 \text{ m}$$

C₁ a és b terhelési esetben, midőn mindkét



15. ábra.

16. ábra.

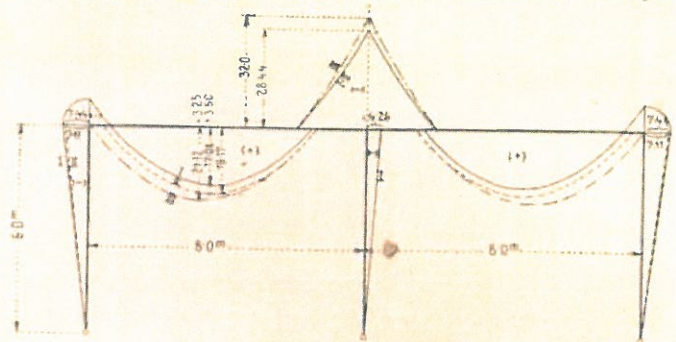
nyílásban egyenlő és szimetrikusan elhelyezett súlyok terhelnek, az eredmények teljesen ugyanazok, mint

a felül befogott középszloppal ellátott háromszlopos keretnél.

A 17. ábrában összehasonlítás céljából felrajzoltuk a példából nyert eredményeket; az ábra szemléltető módon mutatja a két különböző rendszer előnyeit és hátrányait.

A felül befogott középszloppú rendszer vízszintes gerendájának maximális pozitív nyomatéka — példánk esetében — mintegy 12%-al kisebb mint az ingó középszloppú rendszeré, míg a középszlopp fölötti maximális negatív nyomaték mindkét esetben ugyanaz; a szélső oszlopok sarok nyomatéka ellenben az első esetben mintegy 4%-al nagyobb, s a középszlopp igénybevétele a reá eső teljes nyomaték hatásával nagyobb, mint ingó középszloppú rendszerénél lenne.

Teljesség kedvéért még a szabadon nyugvó három támaszú tartó nyomatéki ábráit is feltüntettük; az ezzel való összehasonlítással nem mondunk ugyan semmi újat, mert a többtámaszú rendszer hátrányai



17. ábra.

a keretszerkezetekkel szemben ismeretesek, de mivel még mindig igen gyakran találkozunk a gyakorlatban a többtámaszú rendszer alkalmazásával is, megragadjuk a jelen alkalmat is arra, hogy a figyelmet a helyes számítási módra irányítsuk.

Ha akár szerkezeti-, akár esztétikai szempontból, a középszloppot kisebb keresztmetszettel kellene kiképeznünk, mint a szélső oszlopokat, az előadott eljárás speciális esetre is könnyen lenne kiterjeszthető; mivel ennek tárgyalása jelen tárgyalásunk kereteit túl lépné, ez alkalommal ezen esettel nem foglalkozunk.

E dolgozat első részében (II. évf. 3. füzet) a következő sajtóhibák maradtak:

- a 47. lapon a bal hasáb felülről számított 23 sorában — M₁₂ helyett = M₀₂
- a 47. lapon a jobb hasáb felülről számított 3 sorában — M_{1y} „ — H_{1y}
- a 48. lapon a jobb hasáb alulról számított 4. és 9. sorában:

$$- \frac{3}{2l} [Fm_1 + Fm_2] \text{ helyett } - \frac{3}{2l} \cdot [Fm_1 + Fm_2]$$

a 49. lapon a bal hasáb felülről számított 6. sorában:

$$H_2 = \frac{[4F_2 - F_1]}{hl(1 + 3c)} \text{ helyett } H_2 = \frac{4[F_2 - F_1]}{hl(1 + 3c)}$$

olvasandó.

Kísérletek befalazott tartókkal.

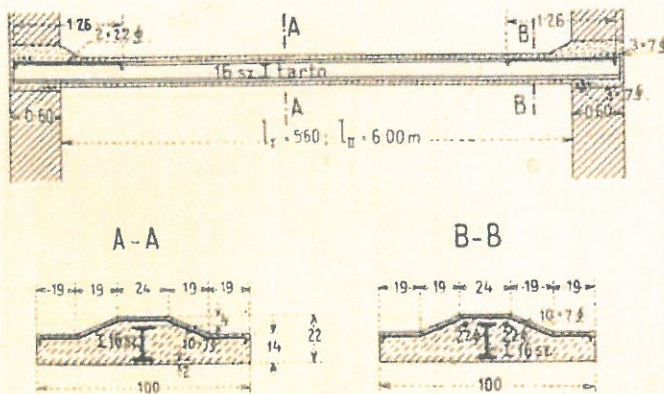
Kazinczy Gábor-tól.

A magas építés leggyakoribb szerkezeti elemeinek egyike a befalazott tartó s mégis méretszámításánál a legteltesebb bizonytalanságot tapasztaljuk. A következőkben egy igen érdekes kísérletet ismertetünk, mely e fontos kérdést megvilágítja,

továbbá a befalazott tartók méretszámítására vonatkozólag néhány elméleti tételt állapítunk meg.

A múlt év október havában a székesfőváros és közmunkák tanácsa egy új rendszerű fődémszerkezet hivatalos próbatelhelését tartotta. A törésig

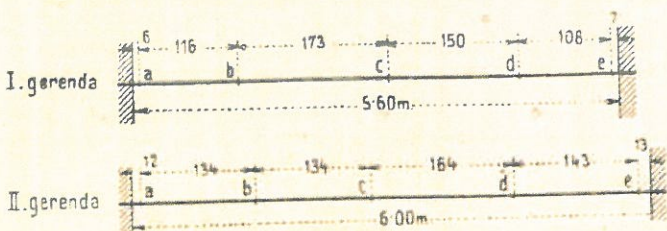
terhelt szerkezet tartógerendái a különben szokásos módon készített födémgerendáktól abban különböznek, hogy őket egy a határfalban *körülfutó beton* — illetve *vasbeton gerendába* befalazzák; ennek folytán a vas illetve vasbetontartók állítólag tökéletesen befalazottnak tekinthetők és mint befalazott tartók méretezhetők, azaz a tartó középső szelvényén a szabadon felfekvő tartó nyomatókának harmadrészét kell irányadónak tekintenünk. Ugyanakkor a befalazás helyén fellépő két harmadrésznyi nyomatók felvételéről különböző módon lehet gondoskodnunk. A próbaterhelésnek kitett szerkezetnél a tartó felső részén fellépő többlet húzást a tartót környező betonba ágyazott körkeresztmetszetű vasbetétek veszik fel, nyomott öv gyanánt pedig az alul lévő vasbeton lemez szerepel.



1. ábra.

Ezen elrendezés helyessége ellen több ellenvetést tehetünk:

- 1.) Feltételezhető-e, hogy ily módon tökéletes befalazást érhetünk el s ha a befalazást nem tekintjük tökéletesnek, akkor milyen mértékű befalazást vehetünk figyelembe?
- 2.) Együtt működik-e a beton a I vastartóval, azaz elegendő-e a tapadás a beton és a vasgerenda között?
- 3.) Szabad-e a pótvastbetéteket a tartó szélén fellépő többlet nyomatókra (a szabadon felfekvő tartó maximalis nyomatókának harmadrészére) méretezni, azaz feltételezhető-e, hogy a tartónak az ily módon megerősített vállainál, a nyomatók tényleg úgy oszlik meg, hogy a nyomatók egyik fele a vasgerendára s a másik fele a vasbeton gerendára jut.



2. ábra.

A székesfőváros tanácsa a megtartott próbaterhelésnél legelőször is eme kérdéseket óhajtotta tisztázni. A végzett kísérletek azonban csak az első kérdésre adtak választ, a másik két kérdés megoldását csak egymástól külön választva, minden mellékkörülménytől függetlenül, lehetne tisztázni. Természetes, hogy vasbetongerendák (vastartó nélküli gerendák) esetében a második és harmadik kérdés nem is szerepelhet s így azokat az első kérdéssel véglegesen elintézhettük.

A kísérleteknél különös gondot kellett fordítanunk a befalazás tényleges előállítására.

Dr. Klinger Zsigmond orvos épülő villáját a kísérletek céljaira átengedte s így a kísérleteket egy épületen eszközölhettük, tehát vizsgálódásainkat a megfelelő helyzetben végezhattük.

A födémelek magasságában az összes főfalak is betonból készültek és pedig a fal vastagságával megegyező, 30 cm magas *koszorúgerendát* készítettünk, melybe a födémekeket, továbbá a kísérleti gerendákat már azáltal is be fogtuk, hogy a falakkal egyszerre állítottuk elő. E koszorúgerendának többféle rendeltetése van. Eltekintve attól, hogy az egész épületet szilárdan összetartja, a födémekekkel feltétlenül egy testet képez, tehát a tartóknak a falakba való laza kötése nem fordulhat elő; lehetséges ugyan, hogy egy vasgerenda, melyet egy vastagabb falba jól beágyasztunk, mint befalazott tartó működik; de a kőművesmunka soha sem lehet oly gondos, hogy a gerenda végének néhány milliméter elmozdulását kizártnak lehetne tekinteni, ennél fogva a befalazásra *feltétlenül* soha nem számíthatunk. Ha pedig csak a *lehetősége* is fenn forog annak, hogy egy tartó mint nem befogott tartó működik, bizonyos, hogy nem szabad befogott tartóként méreteznünk sem. Különbö is zavarólag hatnak a falnyílások, az ajtók és az ablakok; egy ajtó alatti vasgerenda például egyáltalában nincsen befalazva s ha mégis annak számítjuk, nem felelünk meg a teljes biztonság követelményeinek.

A koszorú gerendába ágyazott tartóknál a befalazás tekintetében az ajtónyílások állítólag nem



3. ábra.

teremtenek kivételes helyzetet, mert a betongerenda oly merev, hogy a falpillérek leszorító hatása a nyílások helyén sem szűnik meg. A betongerendának egy további fontos rendeltetése abban nyilvánul, hogy a befogási nyomatók okozta feszültségeket a falakra szétosztva adja át. A falazat szilárdsága ugyanis rendszerint kevés a vasgerenda felső és alsó lapja által gyakorolt felületi nyomás átvételére kevés pedig különösen azért, mert az általánosságban szokásos s a tartómagasság másfélszeresével egyenlő felfekvési hossz nem elegendő arra, hogy a tartó terheléséből, egyenletes felületi nyomás feltételezésével számított igénybevétel a falazat megengedett igénybevételét ne lépje túl.

A koszorú gerenda fontos szerepéről elméleti alapon is meggyőződhetünk; azt azonban, hogy az ajtó- és ablaknyílások alatt is szabad-e a födém gerendát befalazottnak tekintenünk, csak kísérletek alapján dönthetjük el. Épen ezért két gerendát kellett terhelnünk, melyek közül az egyik mindkét vé-

gén falpillérhez, a másik pedig mindkét végén ajtó és ablaknyíláshoz esett.

A kísérleteket a *Bacó-féle szabadalmazott földem* rendszerrel végeztük; a kísérletek leírása helyett a próbaterhelésről felvett jegyzőkönyv kivonatát közöljük:

Két vasgerendát vizsgáltunk meg, melyek mindegyikét egy, a földemek magasságában, a falak vastagságával megegyező teljesen összefüggő betongerendába ágyasztunk be.

Az I jelű gerenda mindkét végén ajtónyílás középtengelyébe esett s az ajtók alatt ablakok voltak, melyeket közönséges téglaboltozattal hidaltak át. A betonból készült koszorúgerenda közvetlenül e boltozatokon nyugodott.

hát a szerkezet 43 napos korában tartottuk s az első napon az I a második napon a II gerendát terheltük. Mivel a terhelést szakadásig kellett folytatnunk, a gerenda lezuhanásának meggátítása végett mintegy 10 cm.-rel a gerenda alatt erős állványokat állítottunk fel. Terhelő anyagul téglát szolgált, melynek súlya darabonként átlagban 4,5 kg volt.

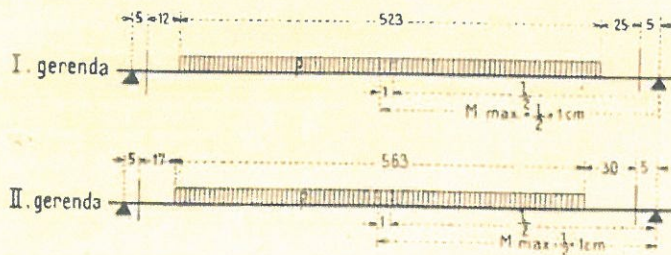
A behajlást öt ponton mértük, melyeket az állványok miatt egyenletesen nem lehetett elosztani, elrendezésük a 2. ábrán látható.

A támaszpontok elfordulásait szintén mértük és pedig libellával; az I gerendánál a libellát a baloldali támasz felett a koszorú gerendára, a II gerendánál pedig a baloldali faltól 15 cm.-re helyeztük; mivel repedések a faltól még 15 cm.-nél távolabb is léptek fel, feltehetjük, hogy a I gerendánál elhelyezett libella is a támaszpont feletti elhajlást mutatta.

A.) táblázat.

Terhelés		Nyomaték <i>kg cm</i> szabadon fekvő tartóként szá- mítva	Behajlások leolvasott értéke <i>mm.</i>					Elfordulások <i>másodperc</i>	
Tégla sorok száma	a tartó egész hosszán <i>kg</i>		a	b	c	d	e	egyenként	összesen
2	1040	80200	-0.3	0.3	1.0	0.9	-1.7	1.9	1.9
6	2820	217200	-0.8	0.4	1.9	0.8	-	4.7	6.6
10	4600	354200	-0.5	1.7	4.5	2.7	0.3	13.2	19.8
12	5491	422700	-2.3	1.8	5.2	2.6	1.1	13.2	33.0
14	6382	491200	-2.0	2.4	6.6	3.3	1.5	21.2	54.2
16	7273	559700	-1.5	3.3	8.7	4.3	1.4	36.6	90.8
18	8164	628200	-1.3	4.6	11.2	5.3	1.5	49.5	140.3
20	9055	696700	-0.1	5.3	13.1	5.8	2.4	49.7	190.0
22	9946	765200	0.5	6.85	16.3	7.2	3.0	85.0	275.0
24	10837	833700	1.3	8.0	19.5	8.65	3.7	146.0	421.0
24	10837	833700	1.6	9.15	20.9	-	3.9		
28	12617	970700							
Önsúly	14239	1095700							

A II jelű tartó mindkét vége falpillérhez esett. A gerendákat (1. ábra) 1913 év szeptember hó 3.-án betonozták, a betont 1:5 arányban keverve Dunakavicából és belpátfalvi portlandcementből készítették; a betont a szerkezet kipróbálásának napján a székesfőváros anyagvizsgáló állomásán megvizsgáltuk s a törési szilárdságra 98., 90., 73 *kg/cm²* adódott.



4. ábra.

A vállvasak ott kezdődtek, hol a nyomaték nagyobb volt, mint a mely mellett a vasgerendát abszolút befogás és állandó inertianyomaték feltételezésével méreteztük; a pótvasakat a betonba egyszerűen beágyasztuk, tehát a vasgerendával összefüggésben nem voltak. Az 1 m. széles vasbetonlemez úgy képeztük ki, hogy a terhelő anyag súlyát viselni képes legyen, továbbá azt a terhet is biztonságosan viselhesse, mely a gerendának már a törését okozza. A kísérleti gerenda és a földem között egy kb. 5 cm.-es rést hagytunk. A próbaterhelést 1913 október hó 17. és 18. napján, te-

A terhelés lefolyását és a mérési eredményeket az A. és B. jelű táblázatok mutatják. (I számú gerendáét az A., a II számúét a B. táblázat).

A terhelőanyag boltozatszerű működésének meggátítása végett a téglákat egyes csoportokban helyeztük el. (3. ábra). Egy-egy csoport 60/90 *cm²* alapterületű volt és köztük az I gerendánál 4, a II-nél 7.5 cm. hézagot hagytunk. Az egyes csoportokon belül, a téglákat kötéssel kellett elhelyeznünk, nehogy a téglasorok szétomoljanak. A nyomatékok kiszámításánál a terhelést egyenletesen eloszlónak vettük, mely a ténylegesen terhelt felületen működik (4. ábra).

A I gerenda belső nyílása 5.60 m. a II-é 6.00 m. volt. A támaszközt 10 cm.-el nagyobbra, vagyis $l_1 = 5.70$ m, $l_{II} = 6.10$ m.-re vettük; e felvételt indokolja az, hogy a vasgerenda törés alkalmával mindig a fal síkjától kifelé mintegy 5 cm.-el görbült meg.

A mutatkozó repedések könnyebb felismerése végett a gerenda alsó felületét gipszes mésztejjel vontuk be. A legfinomabb hajszálrepedéseket a helyiség korlátolt világítása miatt nem észlelhettük, azonban a 0.2 mm-es repedéseket már észrevettük.

A repedések, — a mint azt előre is várhattuk — keresztirányban alul a közepén és fent a vállban vonultak. Az alsó repedés nagy hosszúságon mutatkozott, de egy repedés 1.0—1.5 mm.-nél nem volt nagyobb, a vállban azonban csak egy esetleg két repedés volt, de ezek 5—6 mm. nagyságot is elértek.

A terhelés lefolyása és a törési jelenségek a következők voltak:

Egy sor téglá felrakása mintegy 6 percig tartott; szünetet csak akkor tartottunk, mikor leolvasásokat eszközöl-

tünk, továbbá az I gerendánál 10 sor téglá után 1 órát, a 24. sor után — a rugalmas utóhatás megfigyelésére — 10 percet; a II gerendánál a 20. sor után 3 óra szünetet tartottunk.

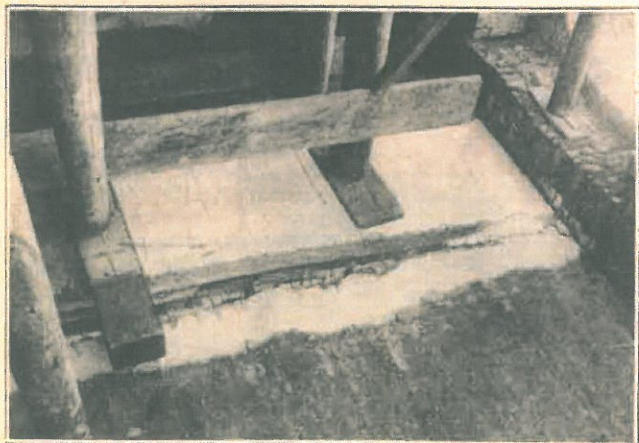
Az I gerendánál 18 sor téglá felrakása után a vállban repedés lépett fel, mely gyorsan növekedett; 20 sor után

állványokra ereszkedett; (5. ábra) ezalatt az egyik befalazásnál a vasgerenda a betonkoszorúgerendát szétnyomta, sőt az alatta levő, egy téglá magas s 60 cm. széles téglalabolatot is leszakította volna, ha nem dúcoltuk volna előre alá. A II gerenda a vállnál csak 18 sor téglá alatt repedt meg s a közepén csak 28 sor után lehetett repedést észlelni.

B.) táblázat.

Terhelés		Nyomaték <i>kg cm</i> szabadon feltekvő tartóként szá- mítva	Behajlások leolvasott értéke <i>mm</i>					Elfordulások <i>másodperc</i>	
Tégla sorok száma	a tartó egész hosszán <i>kg</i>		a	b	c	d	e	egyenként	összesen
3	1530	124000	1·3	1·3	1·2	1·3	1·0	2·6	2·6
6	2905	235500	1·7	2·0	2·5	2·3	1·6	7·66	9·66
9	4280	347000	1·5	2·6	3·3	2·8	1·3	13·6	23·26
12	5655	458500	2·1	3·7	5·1	3·9	1·5	27·3	50·56
15	7000	570000	2·2	4·95	7·4	5·6	1·9	54·5	105·06
20	9320	756000	4·1	8·1	12·0	8·7	2·8	127·0	232·0
20	9320	756000	5·4	9·1	13·6	10·0	3·0	41·2	273·2
23	10695	867000	5·2	9·7	15·2	10·9	2·7	118·0	391·2
25	11612	941900	5·2	11·9	19·4	13·6	3·2		
28	12987	1053400	5·5	14·0	22·9	17·5	3·7		
32	04917	1209900							
Önsúly	16777	1352900							

mutakozott a közepén az első repedés s 22 sor után a libella buborékja állandó mozgásba jött; 24 sor után a behaj-



5. ábra.

lászórók is állandó lehajlást mutattak, 10 perc szünet alatt a lehajlás sebessége nem csökkent s 28 sornál a gerenda az

A libella a 25. sornál kezdett állandóan mozogni s 32 sor és még néhány darab téglá (mintegy fél sor) után a gerenda az állványokra ereszkedett. Az egyik támasz közelében a betonnyomás okozta töréseket is láthattunk.

A teher lehordása után a vasgerendákat kibontottuk; a II vasgerenda 3 helyen volt meggörbülve és pedig a két befalazás helyén, a fal síkjától mintegy 5 cm-re és a közep-től számított 15–20 cm. távolságban. A I sz. vasgerenda an-nál a vállnál, melyiknél a boltozat engedett, nem volt meggörbülve. A pótvasakon semmi olyan jelenséget nem észleltünk, melyről az igénybevétele nagyságára következtethettünk volna s a betonban való elcsuszását sem lehetett konstatálni.

Az I sz. vasgerendából két próbapálcát fűrésztünk ki, melyeket a kir. József Műegyetem műszaki mechanikai laboratóriumával kapcsolatos kísérleti állomás megvizsgált, a vizsgálat eredménye szerint:

folyási határ: 2680 *kg/cm²*
szakadás utáni nyúlás: 23%
szakítószilárdság: 4025 *kg/cm²*

A jegyzőkönyv eme kivonatában a kísérletek lefolyása és az észlelt jelenségek elég részletesen le vannak írva s ezeket nem is szükséges külön megvilágítanunk; a táblázatok azonban nem eléggé átláthatóak, ezért ezeknek adatait grafikon alakjában is bemutatjuk.

(Folytatjuk.)

A betonürtömb és gyártása.

Kirscher Károly-tól.

(Folytatás és vége.)

A nyersanyagokat előbb száraz, azután nedves állapotban keverjük össze. A keverés legcélszerűbben géppel történik; hol azonban ez nem lehetséges, a keverés egyszerű lapátolással, de a legnagyobb alaposággal történjék. A keverék oly nedves legyen, mint a frissen ásott föld, vagyis ha

kézben szoritjuk, gumó képződjék, anélkül, hogy a kéz megnedvesedjék tőle. Csak annyi keveréket szabad egyszerre elkészítenünk, amennyit 2–3 órán belül fel tudunk dolgozni, mert ez időn túl a cement részben már lekötött és így nem volna már a lekötéshez elegendő ereje.

alkalmazásával a munkagödört szárazzá lehet tenni. Egyéb szerepet ennek alig szántak.

A most előadottakból kitűnik, hogy magát az eddig szokásos víz alatt öntött réteget is képesek vagyunk egy olyan szerkezeti rész gyanánt megépíteni, mely az alaptestek szilárdsága tekintetében támasztott minden követelménynek megfelelhet.

Ebből kifolyólag az ismertetett eljárás alkalmazása mellett a vízi műtárgyak alaptestének megépítésénél a következő előnyök és megtakarítások biztosíthatók:

1.) Az alaptesteknek a bennük fellépő feszültségek ellenében a vas beépítésével a legnagyobb biztonság adható meg.

2.) Vasbetonnak víz alatt való létesítésével az alaptesteknek eddig adni szokott vastagsági mérete közel 50%-kal redukálható, minek folytán a kevésbé hordképes talajon való építkezés olcsóbban létesíthető.

3.) Vékonyabb méretű alaptestek alkalmazása-

val kisebb a munkagödör földkiemelése és esetleg kisebb lehet a földvisszatöltés mennyisége.

4.) Kevesebb szádfalanyag szükséges kisebb lehet a szádfal leverésének költsége.

5.) Jelentékeny megtakarítás érhető el a beton alaptest tömegében.

6.) Előbb lehet a munkagödörből a vizet kiszivattyúzni s így a szárazban való építkezés hamarabb megkezdhető.

Ez eljárás mely Magyarországon 62206. sz. alatt szabadalmat kapott, még ezideig kipróbálva nincsen, a bemutatott példák sem vonatkoznak valamely valóságos esetre, hanem csupán az eljárás egyszerű megértésére és szemléltetésére szolgáltak, melyekkel az eljárás lehetőségét és a kiindulási elv helyességét akartuk bizonyítani. Hisszük, hogy ezeken kívül csakis olyan gyakorlati részletkérdések merülhetnek fel, melyek az eljárás első alkalmazásánál bárki által könnyű szerrel megoldhatók.

Kísérletek befalazott tartókkal.

Kazinczy Gábor-tól.

(Folytatás.)

Az I gerenda behajlásainál feltűnik, hogy a gerenda végeinél nem süllyedés, hanem emelkedés mutatkozott. Az *e* jelű műszert közben meglökték és kellő összefüggés hiányában a 6. téglasortól a behajlások ismét zérusról kiindulónak vettük. Látható továbbá, hogy a behajlásvonalak egészen szabálytalan alakúak. Ennek oka a műszer illetőleg az volt, hogy a leolvasáskor a műszerek, a földtől körülbelül 1 m. távolságra voltak és az összeköttetést a gerendával egy kis súlylyal kifeszített cérnaszál képezte; a cérna-

sok szolgáltak. (6. ábra). A lehajlás vonal természetesen nem lehet egyenes — mint azt az I gerendánál rajzoltuk, hanem valami görbe lesz; mivel azonban eme egyenes eléggé simul a leolvasott és redukált behajlás vonalához, a valódi lehajlás vonala gyanánt elfogadhatjuk.

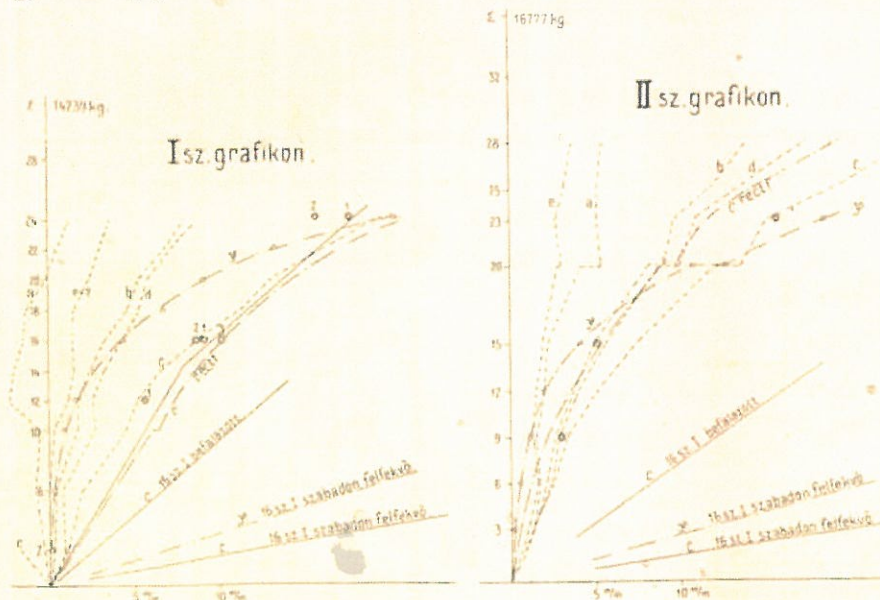
A II. gerendánál már szerencsésebb volt a helyzet: a műszerek védettebb helyen voltak; itt is be van rajzolva egy ideális vonal a középső behajlásra vonatkozólag.

A lehajlások értékeivel szemben a libellaleolvasások szabályos görbét alkotnak illetőleg jól simulnak egy összefoglaló görbéhez. A szögelfordulásokat tehát feltétlenül megbízható eredményeknek tekinthetjük.

A gerenda működését többféle alapon lehet megállapítani. Nevezetesen lehet a fellépő igénybevételek alapján, de lehet a behajlások és a szögelfordulások alapján is.

A gerendában fellépő feszültségeket közvetlenül nem mértük; egy bizonyos feszültséget azonban és pedig a vas folyási határának megfelelő feszültséget könnyen állapíthatjuk meg. Midőn ugyanis a gerendában az igénybevételek a folyási határnak megfelelő feszültséget elérik, a vasgerenda egy rövid darabon rohamosan, erősen meggörbül, olyannyira, hogy nemcsak deciméterekre menő behajlás keletkezhetik,

hanem a gerenda a falakból ki is szakadhat. Ez a deformáció gyakorlatilag a töréssel, helyesebben a szerkezet pusztulásával egyenértékű. E szerint bizonyos az, hogy a maximális tehernél, melynél a gerenda az állásokra ereszkedett, a vasgerendában ez a feszültség uralkodott, tudjuk tehát, hogy egy bizonyos teherhez és pedig éppen a törést okozó terheléshez mekkora feszültség tartozott; már pedig a biztonságot is épen ezen terhelésre szokás vonatkoztatni. Ha a terhelés kezdetén a gerenda másképp is működik, nem bír jelentőséggel, mert az nem fontos, hogy az igénybevétel $1200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ -nél tényleg ne legyen nagyobb.



B. ábra.

szálakat már jóval a kísérlet kezdete előtt kifeszítettük s a kísérleteket mindaddig nem kezdtük el, míg a cérnaszál rugalmas utóhatása nem látszott elhanyagolhatóan kicsinynek. Valószínűleg az okozta tehát a cérna zavaró megrövidülését, hogy a nap folyamán a levegő nedvességtartalma csökkent. E zavaró körülmény hatása oly szabálytalanul változott, hogy még az a feltevés sem teljesen helytálló, mely szerint valamennyi műszernél a hiba ugyan az lenne, vagy legalább is a változás a két szélső műszer között lineáris lenne. A hiba becslésünk szerint esetleg ± 1 mm. is lehet. A későbbi számítások alapján a grafikonban kihúzott vonallal jelzett behajlá-

Az, hogy egy vasszerkezetben a megengedhető legnagyobb feszültség 1200 kg/cm^2 , csak azt jelenti, hogy ha egy statikailag teljesen határozott belső erőjű tartóban ennél nem nagyobb a feszültség, akkor a szerkezet kétszeres biztonsággal rendelkezik, mert a folyási határ általában 2400 kg/cm^2 ; oly vasszerkezetnél azonban mely nagyobb terhelésnél másképpen működik, a mely körülmény rendszerint akkor tapasztalható, ha a szerkezet oly más szerkezeti részzel került szerves kapcsolatba melynek anyaga nem követi a Hooke-féle törvényt, az

A jelen kísérleti gerenda törésénél fellépő befalazás mértékét kiszámíthatjuk. Hogy tehát megtudjuk a gerendában a töréskor fellépő feszültség nagyságát, ismernünk kell a vasanyag pontos folyási határát. Ezért a vastartóból kivágott próbapálcákat a kir. József műegyetem műsz. mech. laboratóriumával kapcsolatos kísérleti állomáson megvizsgáltuk. A vizsgálatot oly szakító géppel végeztük, mely a szakítási munka diagrammot is felrajzolta; a diagrammból lemértük az erősen kifejezésre kerülő folyási határt:

C.) táblázat. (Mint szabadon felfekvő).

Gerenda	Tégla sorok száma	Nyomaték $P \cdot l^2$ 8 hgcm	S Z Á L Í T O T T			J E G Y Z E T
			behajlás a középén $I = 1056 \text{ cm}^4 \text{ m}^3$	tartóvég elfordulás $I = 1056 \text{ cm}^4 \text{ ívrész}$	Igénybevételközépen kg/cm^2 ; $K = 132 \text{ cm}^3$	
I. GERENDA	2	80200	1:22	0:00685	607	
	6	217200	3:31	0:01860	1645	
	10	354200	5:47	0:03030	2690	folyás határa
	12	422700	6:51	0:03620	3200	
	14	491200	7:50	0:04210	3720	
	16	559700	8:54	0:04790	4240	a szakítás határa
	18	628200	9:58	0:05380	4760	
	20	696700	10:61	0:05970	5250	
	22	765200	11:70	0:06560	5800	
	24	833700	12:70	0:07130	6320	
	24	833700	12:70	0:07131	6320	
	28	970700	14:80	0:08310	7360	
	+ Önsúly	1095000	16:70	0:09590	8300	
II. GERENDA	3	124000	2:17	0:0114	940	
	6	235500	4:12	0:0216	1780	
	9	347000	6:06	0:0318	2630	folyási határon túl
	12	458500	8:01	0:0411	3470	
	15	570000	9:95	0:0523	4320	szakítási határon túl
	20	756000	13:21	0:0695	5740	
	20	756000	13:21	0:0695	5740	
	23	867500	15:16	0:0796	6580	
	25	941900	16:30	0:0865	7140	
	28	1053400	18:40	0:0966	7980	
	32	1209900	21:18	0:1110	9160	
+ Önsúly	1352900	23:65	0:1240	10260		

1200 kg/cm^2 feszültség nem jelent semmit, mert nem fejezi ki a biztonság fokát. Lehetséges, hogy a törést okozó teher felénél az igénybevétel tényleg csak 900 avagy 1600 kg/cm^2 . A jelen esetben is — mint a későbbiekben ki fog tűnni — a befogási mérték kezdetben nagyobb, majdnem tökéletes volt s később rohamosan csökkent. A gyakorlatban tehát az a helyes, ha feltételezzük hogy a befalazás, a terhelés lefolyása alatt mindig ugyan olyan mértékű, mint a milyennek a törésnél mutatkozik.

$$\frac{2660 + 2700}{2} = 2680 \text{ kg/cm}^2$$

A C), D) és E) táblázatokban feltüntettük a gerenda többféle feltevés alapján számított hordképességét és behajlását.

Az első feltevés szerint a gerenda szabadon felfekvő (C. táblázat) és a beton nem dolgozik vele együtt, vagy mint mondani szokás, nem *meresíti* a vasgerendát. Az I. gerendában 10 sor téglánál 2690 kg/cm^2 , a II-ban 9 sornál 2630 kg/cm^2 adódott; a ge-

rendáknak tehát körülbelül ezen tehernél kellett volna az állásokra ereszkedniök. A legnagyobb tehernek megfelelő igénybevétel az I-nél 8300, a II-nél 10260 kg/cm^2 lenne, holott a vas 4025 kg/cm^2 feszültségnél már el is szakadt volna. Ha ehhez még hozzá vesszük a süllyedésekre és a tartó végének elfordulására kapott számítási eredményeket, bizonyos, hogy e feltevés tarthatatlan.

Az I. tartó 3:1-szer, a II. 3:83-szor akkora terhelést hordott, mint egy közönséges szabadon fel-

azonban nem felel meg a valóságnak, a mi már abból is következik, hogy a libella a támaszokon elfordulásokat mutatott. Mindazonáltal szükséges ezzel az esettel is részletesebben foglalkoznunk.

A tartó közepén, a beton figyelmen kívül hagyása mellett számított igénybevétel a legnagyobb teher esetén 2760 kg/cm^2 (I. sz. gerenda) volt, tehát alig valamivel nagyobb a folyási határnál. A vállban azonban már 15 sor téglánál el kellett volna a gerendának görbülni; s mert ez nem történt meg, bi-

D) táblázat. (Mint tökéletesen befogott).

Gerenda	Tégla sorok száma	NYOMATÉK		VAS IGÉNYBEVÉTELE		A vállbani igénybevétel		Behajlás a közepén mm
		középen	vállban	középen	vállban	betonban	vasban	
		kgcm		kg/cm^2 K = 132 cm^2		K=6480 cm^3 kg/cm^2	K=267 cm^3 kg/cm^2	
I. GERENDA	2	26700	53500	202	404	8.25	200	2.44
	6	72400	144800	548	1096	22.3	542	6.63
	10	118100	236200	896	1792	36.4	885	10.90
	12	140900	281800	1065	2130	43.4	1052	13.00
	14	163700	327500	1240	2480	50.5	1226	15.00
	16	186200	373500	1410	2820	57.6	1400	17.10
	18	209400	418800	1585	3170	64.6	1568	19.20
	20	232200	464500	1770	3540	71.7	1740	21.3
	22	254700	510500	1930	3860	78.8	1910	23.4
	24	277900	555800	2105	4210	86.1	2090	25.4
	24	277900	555800	2105	4210	86.1	2090	25.4
28	323600	647100	2450	4900	99.8	2420	29.6	
	+ Önsúly	365000	730000	2760	5520	112.8	2730	33.4
II. GERENDA	3	41300	82700	313	627	12.7	310	4.3
	6	78500	157000	593	1087	24.2	588	8.2
	9	115700	231300	877	1753	35.7	867	12.1
	12	152800	305700	1158	2310	47.1	1144	16.0
	15	190000	380000	1440	2880	58.6	1423	19.9
	20	252000	504000	1910	3830	77.7	1885	26.4
	20	252000	504000	1910	3830	77.7	1885	26.4
	23	289500	578000	2197	4390	89.3	2165	30.3
	25	313900	628000	2380	4760	96.9	2350	32.6
	28	351100	702300	2660	5320	108.2	2630	36.8
	32	403300	806600	3050	6160	124.5	3020	42.3
	+ Önsúly	451000	901900	3420	6840	139.0	3300	47.3

fekvő 16 számú I tartó. Ha tehát minden további tudományos vizsgálódás nélkül csak erre a tényre támaszkodnánk, akkor I. esetben $\frac{pl^2}{24.8}$, a II. esetben $\frac{pl^2}{30.6}$ formulával lehetett volna a tartót méreteznünk.

A második feltevés szerint a gerendák tökéletesen be voltak falazva. (D. táblázat.) E feltevés

zonyos, hogy a váll megerősítése tehát a pótvasak és a beton fényleg dolgoztak. Ha meghatározzuk a húzott beton figyelmen kívül hagyásával számolt keresztmetszeti modulust és ezzel az igénybevételeket, akkor 2760 kg/cm^2 vas és 112.8 kg/cm^2 beton igénybevételt kapunk; e feszültségek azonban nem léphettek fel, mert a vasgerenda itt egyenes maradt, tudniillik a beton koszorú gerenda még előbb

eltört, mielőtt a vas a folyási határát elérte volna. A II. számú gerendánál ily módon számítva, a vasra középen 3420, s a vállban 3380 kg/cm² igénybevétel adódik, tehát az igénybevételek itt sem lehettek ezen számítási adatoknak megfelelőek. A vállban előbb említett módon számolt keresztmetszeti modulusra kapott értékek (267 cm³ a vasra és 6480 cm³ a betonra) nem lehetségesek, s nagyobbra kell azokat venni, a mit a betonnak a lemeztől a koszorúgerenda felső lapjáig való menedékes emelkedése indokol is.

A harmadik feltevés szerint az *inertianyomaték* a tartó egész hosszában *állandó* (E. táblázat), de a teher növekedésével csökken és a vállnyomatékok a behajlásokból és a szögelfordulásokból vannak kiszámítva.

adva a jobb és a baloldali befogási nyomaték okozta negatív előjelű behajlásokat. Tehát

$$\left. \begin{aligned} y' &= y_0' - y_j' - y_b' \\ y'' &= y_0'' - y_j'' - y_b'' \\ y''' &= y_0''' - y_j''' - y_b''' \end{aligned} \right\} \dots \dots 1$$

$$\left. \begin{aligned} y_0 &= \frac{1}{EI} \left[\frac{p \cdot x^4}{24} - \frac{plx^3}{12} + \frac{pl^2x}{24} \right] \\ y_j &= \frac{1}{EI} \left[-\frac{P_j x^3}{6} + \frac{Pl^2x}{6} \right] \\ y_b &= \frac{1}{EI} \left[\frac{P_j x^3}{6} - \frac{Plx^2}{2} + \frac{Pl^2x}{3} \right] \end{aligned} \right\} \dots \dots 2$$

A 2. alatti értékeket 1-be helyettesítve három egyenletet kapunk három ismeretlennel: I , P_b és P_j . Természetesen:

$$F_b = M_j l \quad F_j = M_b l$$

E) táblázat.

Gerenda	Tégla sorok száma	NYOMATÉK		Nyomaték $\frac{p \cdot l^2}{x}$ nevezője		Működő inertianyomaték cm^4	A vas igénybevétele a középben		A vállban számított igénybevétel	
		középben	vállban	középben	vállban		számított	vastartó	vasban	betonban
		kg/cm		középben			vállban	inertianyomatékával kg/cm^2		kg/cm^2
I. GERENDA	2	26900	53300	23·9	12·03	1170	99	204	200	8·2
	6	73100	144100	23·85	12·04	2090	280	554	540	22·2
	10	119200	235000	23·75	12·06	2110	452	905	880	37·2
	12	143000	279100	23·60	12·11	2100	550	1084	1045	43·0
	14	167600	323600	23·45	12·14	2130	638	1240	1200	49·8
	16	193200	366500	23·15	12·20	1960	791	1463	1370	57·7
	18	219200	409000	22·92	12·29	1870	938	1660	1530	64·0
	20	243700	453000	22·80	12·31	1780	1090	1844	1700	70·0
	22	270300	494500	22·65	12·39	1740	1244	2050	1850	76·1
	24	300700	533000	22·10	12·50	1730	1390	2280	2075	82·3
	+ Önsúly	421700	674000	20·8	13·00	1589	2130	3190	2525	104·0
II. GERENDA	3	43700	81300	23·3	12·20	17300	—	332	305	12·5
	6	82500	153000	22·9	12·30	11850	—	625	574	23·6
	9	122000	225000	22·8	12·32	7100	—	1025	843	34·7
	12	153700	304800	22·9	12·30	5150	—	1165	1140	47·0
	15	203500	366500	22·5	12·41	4700	—	1540	1370	56·5
	20	281000	475000	21·6	12·73	4040	558	2130	1780	73·3
	20	283000	473000	21·3	12·80	3580	630	2145	1770	73·3
	25	337500	530000	20·5	13·1	3820	707	2560	1988	81·1
	32	428400	725000	19·7	13·5	3060	1120	3250	2340	96·5
	+ Önsúly	578900	774000	18·65	14·0	—	1755	4390	2900	119·2

Egy állandó tehetetlenségi nyomatékú tartó tengelyének rugalmas alakváltozását megrajzolhatjuk, ha ismerjük a görbének három pontját. Az alátámasztási pontokat fixnek, ismertnek tekinthetjük. A görbéről visszafelé kiszámíthatjuk a befogási nyomatékokat, sőt az inertianyomatékokat is, mert a rugalmassági modulus ismeretes.

Bármely pont behajlása három részből tehető össze: a szabadon felfekvő tartó behajlása, hozzá-

A megfelelő behajlásokat behelyettesítve és az egyenletet megoldva, a befogási nyomatékokra elfogadhatatlan értékek adódtak, a mennyiben az egyik vállnyomaték nagyobbra adódott, mint a szabadon felfekvő tartó maximális nyomatéka. Ennek oka csakis a behajlásmérés eredményeinek pontatlanságában keresendő s a képlet igen érzékeny a behajlások pontatlanságával szemben.

Ha feltételezzük, hogy a tartóvég elfordulása,

mind a két oldalon ugyanaz, aránylag elég egyszerű módon célt érünk, ha a behajlások közül csak a középsőt fogadjuk el. Igaz ugyan, hogy pontosan ezt sem ismerjük, de szerencsére a képlet olyan, hogy az eredmény a behajlás pontatlanságától alig függ, tehát alig számbavehető az a különbség, amit akár 1 mm-el kisebb vagy nagyobb behajlás okoz; a tartó végének szögelfordulásai azonban erősen befolyásolják az eredményt, de viszont ezt sikerült is igen pontosan megmérnünk.

A behajlás a középén

$$y = \frac{5}{384} \frac{Pl^3}{EI} - \frac{Pl}{n} \frac{l^2}{8EI}$$

Az elfordulás a tartó végén

$$\varphi = \left(1 - \frac{12}{n}\right) \frac{Pl^2}{24EI}$$

e két egyenletből kapjuk, hogy

$$n = \frac{1 - 4 \frac{y}{\varphi} \frac{l}{l}}{\frac{1}{96} - \frac{1}{3} \frac{y}{\varphi} \frac{l}{l}} \quad \text{és} \quad I = \frac{5 M - 6 M' \frac{l^2}{48 E}}{y}$$

y a tartó behajlása a középén, n pedig a vállnyomaték nevezőjében szereplő abszolutszám. A jegyzőkönyv szerint azonban a behajlást nem is a középén mértük, de a különbség a behajlásban nem sok lehetett, mert az elasztikus görbe a középrészen majdnem vízszintes. Bár a hiba nagy határok közt mozoghat az eredményben mégis alig van eltérés. Így például az I. gerenda 12 soránál a leolvasott behajlás 5.2 mm., a redukált behajlás pedig 7.4 mm.; ha a tartó végének φ elfordulását pontosnak és mindkét oldalon ugyanakkorának elfogadjuk, a behajlás első értéke a vállnyomatékra $\frac{Pl}{n} = \frac{Pl}{12 \cdot 10}$ a második értéke $\frac{Pl}{12 \cdot 12}$ értéket, a kiegyenlített behajlás tehát $\frac{Pl}{12 \cdot 11}$ vállnyomatékot ad.

Az inertianyomaték képletében M a szabadon felfekvő tartó legnagyobb nyomatékát s M' az imént kiszámított vállnyomatékot jelenti.

Az inertianyomatékokra vonatkozólag elég valószínű eredmények adódtak. A terhelés elején, mikor a beton még nincs megrepedve és az is dolgozik, természetesen nagyobb értékeket kapunk. A terhelés végén a libella és a behajlásmérőket nem olvastuk le, ezért az értékeket csak feltevés-szerűen írtuk be.

Érdekes, hogy a tartók a befalazásnál észlelt elfordulásnak ellenére is csaknem teljesen, mint befalazott tartók működtek. Különös, hogy a II. gerenda, melyet mindkét végén falpillérbe erősítettek be, nagyobb elfordulásokat vagyis tökéletlenebb befalazást mutatott; a behajlások is aránylag kisebbek voltak, tehát a II. tartó nagyobb inertianyomatékúnak adódott, sőt a terhelés elején, ha a redukált behajlásokat helyesnek fogadjuk el, valószínűtlenül nagy, ellenben a tényleg leolvasott behajlással jó

inertianyomatékot kapunk. Minden jel arra mutat, hogy a leolvasott szögelfordulási értékek nagyobbak a ténylegesnél, ami lehetséges is, mert a libellát a fal miatt nem lehetett közvetlenül a koszorú gerendára helyezni s így kissé nagyobb értékeket kaptunk. Valószínű azonban, hogy végeredményben nem fontos az a körülmény, hogy a gerenda faltestbe vagy falnyílásba esik-e, mert a koszorúgerenda elég merevnek bizonyult. A látszólag kisebb mértékű befogás ellenére is a II. gerenda több terhet bírt el, mint az I. Igaz ugyan, hogy az I. még több terhet bírt volna el, ha az ablak feletti boltív nem engedett volna; a koszorúgerenda ugyanis nem úgy volt kiképezve, mintha kiváltó gerenda is lett volna egyuttal; a vasgerenda alatt csak $2-3$ cm. vastag volt a betonréteg, mely a vastartó nagy felületi nyomása alatt szétzúzódott.

E feltevés értelmében tehát a középén a pozitív nyomaték nagyobb, mint az előző szerint lenne, vagyis mintha teljesen be lenne falazva.

Az I. gerendára vonatkozólag $\sigma_0 = 3190$, II-ra 4390 kg/cm^2 ; ha azonban a számítás eredményezte inertianyomatékkal számolunk, vagyis egyszerűen úgy, hogy feltételezzük, hogy egy kétszer akkora inertianyomatékú tartó félannyira süllyed le, tehát az igénybevétel is félannyi lesz, ha továbbá a betonnak ezt a merevítő hatását a törésnél az I. ger.-nál 1.5 -re, a II-nál 2 -re vesszük, akkor $\sigma_1 = 2130$ és $\sigma_{II} = 2200$ kg/cm^2 lenne; ha viszont azt kívánjuk, hogy $\sigma_0 = 2680$ legyen, akkor az inertianyomaték a bebetonozás folytán a tartó közepén kevesebb növekszik, mint 1.5 illetőleg 2.0 ; tehát az inertianyomaték a tartó egész hosszában nem lehet állandó, tehát a számítás adta 1.5 illetőleg 2.0 érték csak az egész tartó hosszán a különböző inertianyomatékok viszonyának átlagát jelenti, vagyis a középén az inertianyomatéknak ennél kevesebbnek, a szélén pedig többnek kell lennie.

Megkíséreltük ennek megfelelően a feladatot úgy megoldani, hogy az inertianyomatékot változóknak vettük. A nyomatékokat mindkét tartónál csak $3-3$ terhelésre számítottuk ki; eredményül a gerenda közepének behajlását kaptuk, mely az ellenőrzést is képezte arra nézve, hogy vajon a feltevés helyes-e. Számítás közben a befogási nyomaték, a melyre tulajdonképpen szükség volt, kiadódott.

A feltevések a következők voltak:

A tartót három különböző inertianyomatékú szakaszra osztottuk:

- 1.) a faltól a vállvasak végéig;
- 2.) a nyomaték inflexios része, tehát az a rész, melyben semmi repedés sem lépett fel;
- 3.) a középső rész.

E három szakaszon belül az inertianyomatékot állandónak vettük. Számítással meghatározva öt különböző feltevés mellett a gerenda inertianyomatékát és ezen értékeket egymásután és felváltva a képletbe helyettesítve, igaznak fogadtuk el azt, a melyik a kísérleti behajlással a legjobban egyező behajlást eredményezett. Az eredmények igen érdekesek és valószínűnek látszanak.

(Befejezzük.)

Közúti vasbetonhid felfüggesztett pályával.

Spiller Arthur-tól.

(Folytatás és vége.)

A függesztő rudakat körülvevő betontest $\frac{25}{25}$ cm négyzetkeresztmetszettel bír, a vasbetétet pedig, mely egymagában is elbirja a rúdra ható maximális húzó erőt, 6 db 22 mm-es rúdvas képezi. E vasak az ív alsó vasbetétjei mellett a felső vasbetétekig mennek, melybe erős kampóalakú begör-

bítésekkel belekapaszkodnak. E vasak alul a vonórúdhhoz csavarokkal csatlakoznak.

A hid mindkét oldalán ócska gázcsövekből kiképezett korlát van, melynek magassága 95 cm.

Az állványozás gondos elkészítése után, előbb az összes vasbetéteket felszerelték és csak ennek

rácsosszerkezetnél szoktuk. Ugylátszik, hogy ez az *egytömégűség* felé való törekvés képezi a fejlődésnek — nem mondjuk, hogy haladásnak — egyik irányát. Csak fejlődésről beszélünk, mert nem lehet az egytömégűséghez való közeledést, a haladás abszolút mértékének tekinteni, tekintve, hogy az anyagok fizikai és mechanikai tulajdonságai a szerkezet célja és rendeltetése az elemeknek bizonyos viszonylagos mozgási, illetve deformálási képességét sokszor kívánatosá teszik. A könnyebb megbontás lehetősége, valamint a statikai kezelés egyszerűbb volta, szintén sokszor e mellett szólnak.

Az irány azonban bizonyos tudományelméleti jelenséggel mégis bír, mert megengedi, hogy az anyagkapcsolásokat, melynek fejlődése a szerkezetelméletnek egyik igen érdekes fejezete, osztályozzuk. A kökötések, a fakötések ősi eljárásai, melyek már annyira kimerített rendszereket képeznek, hogy lényegesebb fejlődésük már nem valószínű, nemkülönben a szegecselési eljárás tartoznak az egyik, a *nem egytömégű* kapcsolások kategóriájába. A má-

sik csoport, az anyagrészeknek szorosabb, nehezebben megbontható összekötésére törekszik, főképen kémiai és fizikai tulajdonságok alapján. Ide sorozandó pl. a habarccsal való kötés is, a hegesztő és forrasztó eljárások (autogén forrasztás), stb.

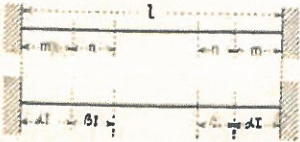
Áttekintve az anyag jelentőségét, a szerkezetek fejlődésében, azt a szerkezeti gondolatok mellett egészen egyenrangú tényezőnek kell tekinteni. Az anyagok rendszerint tulajdonságaiknak csak egy részét érvényesítik a szerkezetekben. Gyakran a tulajdonságok bizonyos egyoldalúsága eredményezte a szerkezeti haladást. A tulajdonságok között a szilárdságiak játszották a főszerepet. Ezeknek kvalitatív és kvantitatív bővülése indította meg sokszor a fejlődést. A legszámottevőbb szilárdsági tulajdonságnak mutatkozott a nyomás és a húzás elleni szilárdság. Az anyagok össztulajdonságainak nincs mértéke. Az anyag használati értékét és rendszerképző erejét esetről-esetre a számításba jövő tulajdonságok határozzák meg.

Kísérletek befalazott tartókkal.

Kazinczy Gábor-tól.

(Folytatás és vége.)

A gerendának, a helyszínen lemért pontos méretei alapján számított inertianyomatékai a következők: A középső pozitív szelvény a beton húzásának figyelembe vétele nélkül 1770 cm^4 [a vas rugalmassági modulusára átszámítva, vagyis mintha a szelvény vasból volna $n = 15$ mellett], a húzott beton figyelembe vételével 4270 cm^4 ; [ugyanaz 5986 ha $n = 10 \text{ cm}^4$] a fordított (negatív) szelvény a beton húzása nélkül 2240 cm^4 húzott betonnal ugyanaz,



7. ábra.

mint a pozitív szelvény; a vállvasakkal 2970 cm^4 ; ugyanaz a húzott betonnal 4840 cm^4 ; a tiszta vas szelvény 1056 cm^4 . A különböző inertianyomatékú szakaszok hosszai

az I. gerendánál (7. ábra) $m = 76 \text{ cm}$; $n = 165 \text{ cm}$; $l = 570 \text{ cm}$;

a II. gerendánál $m = 82 \text{ cm}$; $n = 180 \text{ cm}$; $l = 610 \text{ cm}$.

A befogási nyomatékot a következő képletből lehet kiszámítani:

$$\varphi EJ = M \left(-\frac{m}{\alpha} + \frac{m-n}{\beta} + n - \frac{l}{2} \right) + p \left(\frac{3m^2l - 2m^3}{12\alpha} + \frac{3n^2l - 3m^2l - 2n^3 + 2m^3}{12\beta} + \frac{l^3}{8} - \frac{l^3}{12} - \frac{n^2l}{4} + \frac{n^3}{6} \right)$$

melyben p a folyó cm.-re eső teher s φ a váll elfordulása ívrészekben kifejezve.

A tartó lehajlását a középben, y -t pedig a következő képletből kapjuk:

$$2EIy = p \left[\frac{4lm^3 - 3m^4}{12\alpha} + \frac{4l(n^3 - m^3) - 3(n^4 - m^4)}{12\beta} + l \frac{l^3 - 8n^3}{24} - \frac{l^4}{64} + \frac{n^4}{4} \right] - M \left[\frac{m^2}{\alpha} + \frac{n^2 - m^2}{\beta} + \frac{l^2}{4} - n^2 \right]$$

melyben M az előbb kiszámított befogási nyomaték.

Az eredmények az I. gerendánál a következők:

12 sor téglaterhelésnél $p = 10.4 \text{ kg/cm}$; ha $\beta = 1$; $\alpha = 1.33$, $J = 2240 \text{ cm}^4$; $y = 0.562 \text{ cm}$; $M_v = -295500 \text{ kgcm}$ $M_k = 130200 \text{ kgcm}$. σ a középben 465 kg/cm^2 ha csak a vas dolgozna, 987 kg/cm^2 lenne. A nyomatékok $-\frac{p l^2}{11.55}$ illetőleg $+\frac{p l^2}{26}$ nak felelne meg. Érdekes, hogy még a tökéletlen befogás mellett is nagyobb

a vállnyomaték, mint $\frac{p l^2}{12}$ vagyis nagyobb mint állandó inertianyomatékú teljesen befalazott tartónál lenne. Az így számolt behajlások az előbbi diagramokban (6. ábra) dupla körrel vannak megjelölve és látható mennyiben egyezik a mért eredményekkel.

16 sor téglánál, a középső szakaszban a beton húzásra már nem dolgozik; $p = 13.8 \text{ kg/cm}$; $J = 1770 \text{ cm}^4$, $\alpha = 1.68$; $\beta = 1.27$; $y = 0.92 \text{ cm}$; $M_v = -399000$

$$\text{kgcm} = \frac{p l^2}{11.21}; M_k = 160700 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{27.85}; \sigma = 726 \text{ kg/cm}^2;$$

beton nélkül 1216 kg/cm^2 .

24 sornál: középben a beton egyáltalában nem dolgozik $p = 20.5 \text{ kg/cm}$; $J = 1056$; $\alpha = 2.82$; $\beta = 2.12$,

$$y = 1.78; M_v = -628000 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{10.6}; M_k = 205700 \text{ kgcm}$$

$$= \frac{p l^2}{32.45}; \sigma = 1560 \text{ kg/cm}^2$$

Ha a nyomott betont számításba vennék a középben $y = 1.58 \text{ cm}$; $M_v = -572000 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{11.60}$ $M_k =$

$$261700 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{25.5} \text{ volna. Az előbbi behajlás közelebb jutott a valósághoz.}$$

A törés közelében a vállnyomaték értéke erősen közeledik a $\frac{p l^2}{8}$ értékhez vagyis inkább hasonlít az eset két konzolhoz mint egy kéttámaszú tartóhoz.

A II. sz. gerendánál nagyobb inertianyomatékokkal kellett számolnunk, hogy a kísérleti eredményekkel egyező eredményt kapjunk. Ennél a teljesség kedvéért azt is kiszámítottuk, hogy mekkorák lesznek a nyomatékok és a behajlások teljes befalazás, de változó inertianyomaték mellett.

9 sornál: ha $J = 4270 \text{ cm}^4$; $\alpha = 1.14$; $\beta = 1$; $p = 7.46 \text{ kg/cm}$.

$$1.) \text{ ha } \varphi = 0 \text{ akkor } M_v = -237000 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{11.7};$$

$$M_k = 110000 \text{ kgcm} = \frac{p l^2}{25.2}; y = 2.75 \text{ mm}; \sigma_{vk} = 206$$

kg/cm^2 ; ill. $835 kg/cm^2$, ha csak a vas veszi fel az összes hajlító erőt.

2.) ha $\varphi = 0.000112$ akkor $M_o = -234000 kgcm = \frac{\rho l^2}{11.86}$; $M_k = 113000 kgcm = \frac{\rho l^2}{24.6}$; $y = 2.95 mm$ [ha $\frac{E_o}{E_b} = 10$ lenne, akkor $y = 2.19 mm$]; $\sigma_{o,k} 212$ illetve $857 kg/cm^2$

15 sor téglá terhelésnél: $\rho = 12.25 kg/cm I = 4270 cm^4$; $\alpha = 1.14$; $\beta = 1.0$.

1.) ha $\varphi = 0$: akkor $M_o = -390000 kgcm = \frac{\rho l^2}{11.7}$
 $M_k = 180000 kgcm = \frac{\rho l^2}{25.3}$; $y = 4.45 mm$; $\sigma_o = 337$

ill. $1363 kg/cm^2$ [ha $\frac{E_o}{E_b} = 10$, akkor $y = 3.67 mm$].

2.) ha $\varphi = 0.000411$: akkor $M_o = -378000 kgcm = \frac{\rho l^2}{12.06}$; $M_k = 192000 kgcm = \frac{\rho l^2}{23.8}$; $y = 5.15 mm$ [$n = 10$, akkor $y = 4.19 mm$] $\sigma_o = 360$ illetőleg $1455 kg/cm^2$.

23 sornál: $\rho = 18.7 kg/cm I = 1770 cm^4$; $\alpha = 1.68$; $\beta = 2.41$.

1.) ha $\varphi = 0$; $M_o = -632500 kgcm = \frac{\rho l^2}{10.96}$; $M_k = 235000 kgcm = \frac{\rho l^2}{29.5}$; $\sigma_o = 1060$ ill. $1780 kg/cm^2$.

2.) ha $\varphi = 0.001845$, akkor $M_o = -605000 kgcm = \frac{\rho l^2}{11.48}$; $M_k = 262500 kgcm = \frac{\rho l^2}{26.4}$; $y = 166 mm$; $\sigma_o = 1190$ ill. $1990 kg/cm^2$ ha $\beta = 1.27$, akkor $M_o = -608000 kgcm = \frac{\rho l^2}{11.4}$; $M_k = 259500 kgcm = \frac{\rho l^2}{26.75}$; $y = 1.58 mm$; $\sigma_o = 1170$ illetőleg $1965 kg/cm^2$.

Ha a törésnél az igénybevételt e szerint $+\frac{\rho l^2}{11.5}$ el számoljuk, a vállban $2540 kg/cm^2$, s a középben $3130 kg/cm^2$ a vas igénybevétele, tehát még ez a számítás is azt adta, hogy a gerenda a középben nagyobb feszültséget bírt ki, mint a vas folyási határa.

Érdekes, hogy az eltört gerenda a vállban is meg volt görbülve, holott itt a feszültség a számítás szerint a vasban még nem érte el a folyási határt. Ez a körülmény is azt mutatja, hogy egy befalazott vastartó rohamosan csak akkor hajlíthat be, ha három helyén a feszültség legalább akkora, mint a folyási határ. Ezeket a helyeket ugyanis úgy kell felfogni, mintha ott csukló lenne; már pedig ha csak egy vagy két csuklót iktatunk be egy két végén befalazott tartóba az még hordképes marad, mert a két csukló közötti rész úgy működik mint egy két-támaszú szabadon felfekvő tartó, a kívül eső részek pedig mint egyszerű konzolok. Ha azonban három csukló van beiktatva akkor már mozgás következik be. A jelen esetben természetesen nem tényleges csuklóról van szó. A vas szakító diagrammából ismeretes a vasnak az úgynevezett folyási határa; ennél a feszültségnél a vas erősen megnyúlik, miközben a megnyúlást okozó erő megközelítőleg állandóan ugyanakkora; a hajlításkor, egy darabig állandó nagyságú nyomaték is képes a gerendát meghajlítani és csak bizonyos mértékű meghajlítás után kell a nyomatékot növelni. (Megjegyezzük, hogy ez nem abszolút igaz, mert állandóan kell a nyomatékot növelni, de csak igen kis mértékben. Ez pedig azt jelenti, hogy ha egybe falazott folyasztott vasgerendánál a vállban vagy akár a középben

a nyomaték akkora, hogy a vasban a feszültség elérje a folyási határt, a gerenda hajlandó volna elgörbülni, de az előbb kifejtett elv szerint mozgás még nem állhat be. Mi történik most már ha a terhelés növekszik? A szóban forgó helyek nagyobb nyomatékot felvenni csak egy bizonyos nagyságú hajlítás után lennének képesek, de ez a meghajlítás nem következhet be. Tehát az az eset fog bekövetkezni hogy a további tehernél a gerenda úgy működik, mintha a szóban forgó helyeken csuklók volnának, vagyis ezeken a helyeken a nyomaték megmarad akkorának, mint amekkora akkor volt, mikor a vas a folyási határt elérte (a nyomaték csak igen kevésel növekszik.) És mindaddig lehet terhet rárakni, míg egy harmadik helyen is elérje a vas a folyási határt s ekkor bekövetkezik a mozgás.

De ez azt is jelenti, hogy teljesen közömbös a befalazás mértéke.

Ha adva van egy teher, melyre egy vastartót méretezni kell és felvesszünk próbaképen egy keresztmetszetet és kiszámítjuk, mekkora nyomatékot bír ez a középben el, a maradék nyomatékot pedig a vállra hagyjuk, akkor ha ez a maradéknyomaték nem elég nagy ahhoz, hogy a vas a folyási határt elérje, akkor a vasgerenda nem szakad be.

Egy be nem betonozott vasgerenda tehát, nem $\frac{\rho l^2}{12}$ nyomatékra méretezendő, hanem még akkor is, ha a tartó vége bizonyos mértékű elfordulást is végezhet, tekintet nélkül annak nagyságára, $\frac{1}{2} \frac{\rho l^2}{8} = \frac{\rho l^2}{16}$ nyomatékra volna méretezhető; mert mint már előbb is említettük, nem az a fontos, hogy a megengedett tehernél a vasban ne legyen a folyási határ felénél ($1200 kg/cm^2$) nagyobb igénybevétel, hanem hogy kétszeres legyen a biztonság a folyási határral szemben.

Hogy ez az elv mennyiben helyes a második kísérleti gerendánál, az részint már az előbb mondottakból is következik. A törésből visszafelé számolva, a keresztmetszeti modulus az előbbieket szerint a vállban $370 cm^3$ -ra adódik, s ha középben csak a vasat vesszük működőnek, tehát $132 cm^3$ -t, akkor $\sigma = 2700 = \frac{135290}{132 + 370}$. A számítás a keresztmetszeti tényezőre $267 cm^3$ -t adott eredményül; tekintettel azonban bizonyos mértékű voutára, a 370 érték valószínű, de az is lehetséges hogy a beton középben is dolgozott bizonyos mértékben. Az I. jelű gerenda nem irányadó, mert a beton gerenda felmondta a szolgálatot; az tehát fontos, hogy a befogás jól legyen kiképezve, de nem szükséges, hogy abszolút merev legyen, hanem hogy az ott keletkező legnagyobb nyomatékot biztonsággal kibírja.

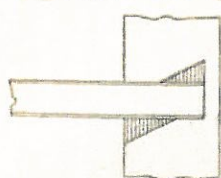
Ezt az elméletileg helyesnek látszó méretezési módot, tehát csak egy esetben igazolhattuk (ezt sem pontosan, mert jobb eredményt kaptunk, mint várható lett volna). Érdekes lesz majd összehasonlítani eredményeinket azokkal az eredményekkel, melyekre az osztrák mérnök és építész egylet vasbeton bizottsága a befalazott vasgerendákkal végzett hét kísérlet sorozat alapján fog jutni.

A bizottság az eredményeket eddig még nem tette közzé.

Egészen másképp állunk azonban a befalazott vasbetetes betongerendákkal. Egy vasbetongerenda ugyanis, ha a beton azt a legnagyobb feszültséget elérte, melyet még fel tud venni, hirtelen eltörik és

az a teher amit azután még hordani képes, teljesen jelentéktelen.

Már pedig az előbbieken, mint szükséges követelményt kimondottuk, hogy a gerendának azt a bizonyos legnagyobb nyomatókót állandóan, nagy deformáció mellett is biztonsággal el kell viselnie. Az az eset melyben nem a beton éri el a törési feszültséget, hanem a húzott vasbetét a folyási határt, nem képez külön esetet, mert akkor is a beton pusztul el, azáltal, hogy a semleges tengely hirtelen a nyomott öv felé eltolódik és a beton nyomási feszültsége hirtelen körülbelül a háromszorosára fel szokik. Ezért a vasbetontartó már akkor eltörik, mikor a vas a folyási határt elérte; 1200 kg/cm^2 megengedhető vas igénybevételét tehát a *M. M. E. E.*



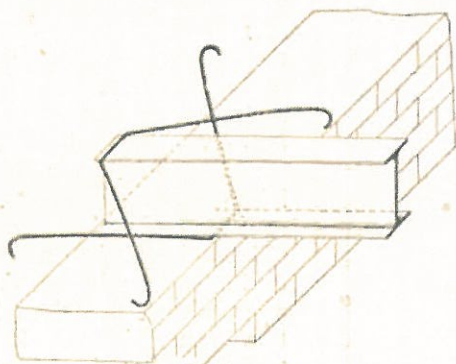
8. ábra.

szabályzata által előírt 5-szeres biztonság egy vasbeton szerkezetben sincsen meg, hanem a biztonság a vasanyag minőségétől függően legfeljebb 2–2,8-szoros. A befalazott vasbeton gerendát tehát így méretezni nem lehet, hanem ennél a megengedett legnagyobb teher az lesz, melynél a tényleg fellépő nyomatókók közül egy sem okoz a tartó valamely helyén a megengedettnél nagyobb feszültséget.

A tiszta vasbeton gerendáknál tehát fel kell vennünk bizonyos nyomatókót a vállban is és a közepén is. A befalazás mértékét meg lehetne a kísérletekből, esetleg még több kísérletből is állapítani, de lehet számítással is, mint azt *Wuczowsky* megmutatta (*Statik der Stockwerkrahmen*.) A gyakorlatban rendszerint oly komplikált mellékkörülmények szerepelnek, hogy azokat számításba venni nehéz volna, ezért a vállban egyszerűség kedvéért $\frac{p l^2}{10}$ el

való számítást tartjuk célszerűnek (a *Wuczowsky* által javasolt $\frac{p l^2}{13}$ a változó inertianyomatók miatt kevés, a közepén pedig $\frac{p l^2}{20}$ is teljesen elegendő lenne.) Így a tényleges befalazási mérték elég tág határok között ingadozhatik. Ezek az értékek oly

vasbetontartókra vonatkoznak, melyek inertianyomatóka a vállban nagyobb s a lemez alul van.



10. ábra.

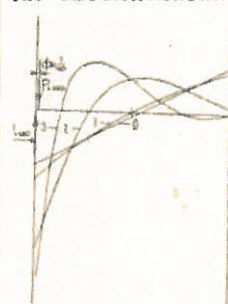
A közlemény legelején mondtuk, hogy a szóban forgó kísérletek nem igazolták minden kétséget kizáróan, hogy szabad-e a betont a közepén is működőnek tekinteni, továbbá, hogy együtt dolgoznak-e a pótvasak a vasgerendával. Ezek, mint alapvető fontosságú kérdések, még eldöntésre várnak s ezért megfelelő kísérleteket tervbe is vettünk. Addig, míg ez eldöntve nincs, célszerű középen a betont elhanyagolni, a vállban pedig avval a feltevésével számolni, hogy a vasgerenda és a beton között tapa-

dás nincs, tehát a két tartó függetlenül működik, feltéve, hogy a biztonság nagyobb, ha így számolunk.

Hátra van még annak a vizsgálata, hogy nem okoz-e a gerenda a befalazásnál a *koszorúgerendában*, illetőleg a *falazatban* a megengedettnél nagyobb igénybevételt.

A számítás azt eredményezte, hogy például egy normális legnagyobb feszítávolságú födémét véve alapul (6.50 m ., mely esetben rendszerint még nem szükséges a falak statikai vizsgálatát is elvégezni), a falazatban, a húzó feszültségek teljes mellőzése mellett, a 45 cm vastag külső főfalban a legfelső emelet alatt 5 kg/cm^2 túligénybevétel lép fel, mely az alsóbb emeleteken mindinkább csökken, egész 4 kg/cm^2 -ig; kérdés csak az, hogy beszámítandó-e ezen többletigénybevétel a falazatra megengedett igénybevételbe. Úgy gondoljuk, hogy ennek beszámítása nem szükséges, mert már a falra megengedett igénybevételek is azért vannak nagy biztonsággal megállapítva, mivel a terhelést mindig egyenletesen megoszolónak tételezik fel, jóllehet az sohasem egyenletes.

Vajjon ki veszi például tekintetbe, hogy a falat excentrikusan terheli, ha a falat csak az egyik



9. ábra.

oldalon vastagítja, ha a különböző emeleteken az ajtók és ablakok tengelyei el vannak tolvá, ha a falkiváltó gerendák rövid $40-60 \text{ cm}$ -re befalazva viszik át a terhet? Biztos, hogy azok a (főleg vasbeton) födécek, melyek a szokásos módon készülnek, nem hajlítják a falakat? Nem lépnek fel a befalazásnál nyomatókók, annak ellenére, hogy a számításban elhanyagoltuk, illetőleg mert szabadon felfekvőnek számoltuk? A

kísérlet tárgyát képező födémrendszer hajlítja a falakat, de pontos számítás szerint átlagban csak 4.5 kg/cm^2 túligénybevételt okoz. Lokális nagy feszültség sehol nem léphet fel, mert a koszorúgerenda merev és az egész terhet a falakra egyenletesen osztja el, s hozzá még azokat össze is tartja. A koszorú gerenda, megfelelő vasbetétekkel ellátva, pótolja a kiváltó gerendákat és a fal káros igénybevételét a kiváltó gerendák felfekvésénél megszünteti.

Kérdés azonban, hogy a *koszorúgerenda* képes-e ezt a sok feladatot teljesíteni, képes-e a rendkívül változatos igénybevételeknek megfelelni?

A legnagyobb igénybevételt a csavaró erő és, a vasgerendás födémnél a vasgerendák felületi nyomása okozza.

A *csavaró erő* akkor a legnagyobb, ha a födém gerenda falnyílásban van; ha ugyanis a koszorú gerenda falba esik, akkor a gerenda már a helyszínen képes a falnak a nyomatók nagy részét átadni. Ismét az előbbi födém esetét véve alapul, ha a vállnyomatókót $\frac{p l^2}{10}$ -el számítjuk, a csavarás okozta legnagyobb nyíró erő

$$r = \frac{9 M}{2 a^2 b l}$$

45 cm magas és 45 cm széles gerendánál $r < 6.5 \text{ kg/cm}^2$, 60 cm szélesnél $< 5 \text{ kg/cm}^2$, s 33 cm magas gerendánál $< 10 \text{ kg/cm}^2$, tehát csak speciális esetekben kell a nyíró erők felvételéről vasbetétekkel gondoskodni. Közép főfalnál a csavaró igénybevétel még kisebb, mert a másik traktus födémjei ellenkező irányban forgatnak.

Hátra volna még annak a vizsgálata, hogy mekkora a vasgerendának a *betonba való ágyazása* helyén az *igénybevétel*.

Általánosan szokásos a felületi nyomást a 8-ik ábra szerint feltételezni, mely azonban általában helytelen. A tartó befalazott részében is vannak nyomatékok és a nyomaték kivételes eseteket nem tekintve, a tartó végén szűnik meg. A görbe alakja egy negyedrendű differenciálegyenlettel fejezhető ki, mely a tartó hosszától, inertianyomatékától és a tartó és falazat rugalmassági tényezőjétől függ.

A 8-ik ábrában feltüntetett eset, melyben a felületi erők ábrája egyenes, csak végtelen nagy inertianyomatékú vagy rugalmassági modulusú gerenda (abszolút merev gerenda) határesetében lehetséges. A másik határeset, melyben a falazat abszolút merev, a felületi erőket a fal síkjában működő két koncentrált végtelen nagy és végtelen közeli ellenkezőirányú erők alkotta erőpár képezi. Néhány közbelső esetet a 9-ik ábrán tüntettünk elő; minél merevebb a falazat, annál nagyobb az élnyomás.

A jelen viszonyok mellett az 1 jelű vonal még a legmegfelelőbb, a pontos alak meghatározása gyakorlatilag nem bír jelentőséggel.

Az előbb tárgyalt normális méretű földem esetében, a maximális talpnyomás, 45 cm-es befalazási hossz mellett, $85-115 \text{ kg/cm}^2$ közt van. Bár a normális teher, a koszorúgerenda törését nem fogja előidézni, még sincsen meg az elegendő biztonság. Igaz ugyan, hogy a beton is, kis felületen nyomva, nagyobb fajlagos igénybevételt bír el, mintha az

egész felületét egyenletesen terhelnék, s a vastartó nemcsak az alsó, hanem a felső lapjával is ad át terhet; mindamelllett mégis célszerű a betont tehermentesíteni, illetőleg a 10-ik ábrában látható módon két megfelelően méretezett vasbetéttel megerősíteni; a vasak hossza, ha a koszorú gerenda különben csavarás ellen elegendő ellenállással bír, akkora, hogy a tapadó igénybevétel a betonra a megengedettnél ne legyen nagyobb. Ha pedig csavarás ellen is kellene armirozni, akkor ezt a két vasbetétet lehet e célra is felhasználni.

A fent kimutatott igénybevételekből láthatjuk, hogy egy közönségesen befalazott gerendát szabadon felfekvőnek kell tekintenünk, mert a körülbelül 100 kg felületi nyomás a falat feltétlenül összemorzsolja s ezzel a befogásnál lévő nyomaték alig számottevő értékre süllyed le.

Másrészt a kőművesek munkája is olyan, hogy a befalazást nem lehet *feltétlen biztosnak* tekinteni; 1–2 mm hézag is elegendő ahhoz, hogy a tartó elfordulhasson.

A kísérletek különben lezárva már azért sincsenek, mert a kísérletek folyamán több megoldásra váró kérdés merült fel. Az eredményeket, melyek az építkezések szilárdságtanában még megoldásra váró kérdésekre vonatkozólag adódnak, annak idején szintén közölni fogjuk.

Betonból öntött házak.

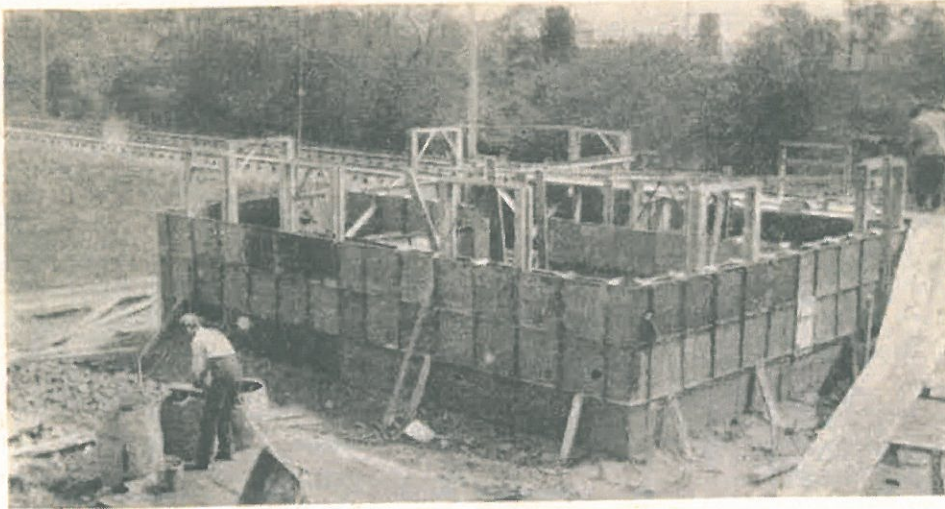
Ruttkai Jenő-től.

Az erdélyi és a napjainkban történt tiszavidéki árvízkatasztrófa megdöbbentő méreteivel kényszerít arra, hogy sürgősen foglalkozzunk azzal a kérdéssel, hogyan és mily eszközök segítségével lehet az ily és ezekhez hasonló szerencsétlenségeknek elejét venni.

Természetes, hogy nemcsak a kiáradt folyók medrét kell szabályozni és védtöltéseket emelni,

A betonházak építésének legegyszerűbb módja az *öntés*, melynek mikéntje minden esetben szabadalmat képez; a mai napig körülbelül kétszáz ily szabadalmat vettek gyakorlatba, de csak három oly szabadalom van, melyekről, mint külön rendszerről kell beszélnünk, a többi e három szabadalomnak inkább csak következménye. Az említett három rendszert feltalálók után Edison-, Morrill- és Winget-rendszernek nevezik.

A házak öntésének problémájával legelőször Edison foglalkozott és házaait egyszerre gondolta megönthetőeknek. Edison a faformák kiküszöbölése céljából fémformákkal kísérletezett, melyeknek felhasználását úgy képzelte, hogy vasból elkészíti az egész ház formáját s ebbe néhány óra alatt beleönti az egész házat. Világos a gondolat, azonban Edison tervének kivitele elé fizikai természetű nehézségek torlódtak. A beton különböző fajsúlyú anyagoknak keveréke s formába csak akkor önthető, ha megfelelően híg. A megkevert betonból a nehézkedés törvényénél fogva,



1. ábra.

hanem a házakat is úgy kell ismét felépíteni, hogy azok biztos menedéket nyújtsanak a benne lakó embereknek és nem dülnek össze az elemek legelső hatására.

Köztudomású, hogy a beton homogén testté merevedik, melynek sem a tűz, sem a víz, nem árt. Ez az oka, hogy ma már sokféle betonházakat építenek, a tűz vagy árvíz által elpusztított házak helyére.

kivált és lesüllyedt előbb a kavics, azután a homok s mire a fal megszilárdult, felül majdnem tiszta cementből állott. Edison találmányához *Small**) adta a betonnak speciális keverési arányszámát s ma már meglehetősen sikerrel öntik a házakat *Edison-Small* rendszere szerint. Egyetlen, de nagy hibája még az eljárásuknak, hogy a házak megöntéséhez

*) Small párisi mérnök és vállalkozó.