

VII

1208

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA • 1961. 4.



MAGYAR ÉPÍTŐ- IPAR

A tipizálás kérdései

BÖHÖNYEY JÁNOS

Tipizálható az, amiből kellően nagy példányszám készül.

Ez vonatkozhat :

tervezésre ismétlődő témájú alaprajzok, csomópontok, épületek megoldásával ;

szerkezeti elemekre, nagyszámban előforduló szerkezetek ipari tömeggyártására ;

kivitelre, az egyes nagyszámban ismétlődő épületek szalagszerű sorozatos építésére való szervezésével.

A tervek tipizálásának kétségtelen előnye az, hogy :

— a típusmegoldásokban bizonyos igény-kielégítési szintet rögzít, a tervek fokozott felülvizsgálatával biztosítja a népgazdaság számára, hogy az építkezések jelentős (típusterv alapján épülő) részénél gazdaságtalan vagy funkcionálisan rossz épületek ne készüljenek ;

— mentesíti a tervezést az azonos feladatok ismételt feldolgozásától és megrajzolásától ;

— a beruházások tervigényeinek kielégítését elvileg meggyorsítja.

Addig azonban, míg egy gazdaságos egyedi tervvel szemben a tervtipizálás önmagában gazdaságossági és kivitelezési előnyt nem mutat, a *szerkezetek tipizálása*, azok tömeggyártásra való beállításával egy olcsóbb előállítási módot tesz lehetővé, mellyel az egyedi előállítás — jellegéből folyó költségesebb volta miatt — versenyezni már nem tud.

Ugyanígy a *típusépítés* is, mely egyes nagytömegben épülő létesítmény, munkaerő, gépesítés, pontos munkaütemezés stb. szempontjából való megszervezését teszi lehetővé, rendszerében gazdaságosabb megoldást nyújt, mint az alkalmi, egyedi munkát végző — és ebből következően rengeteg munkaerő és gépkijelhasználási hulladékidővel dolgozó általános vállalatoké.

A tipizálás helyes menete ezek szerint a következő lehet :

1. Meglévő alaprajzok, metszetek, programigények alapján azoknak a *méreteknek, terheléseknek és szerkezeti elemekkel kapcsolatos igényeknek*

meghatározása, melyek a legtöbb épületfajtánál ismételten alkalmazhatók.

2/a A méretkoordináció alapján azoknak a *szerkezeti elemeknek kidolgozása* (csomópontjaikkal és összeépítési módjaikkal együtt), melyek nagy példányszámban építhetők be.

2/b Ezek *raktárakra gyártásának megszervezése*.

3. Az így kialakított szériaelemek felhasználására funkcionálisan és esztétikailag magas igényű *tervsorozat készítése*.

4. A *típusterv*ek építésére — melyeknél ez lehetséges — *típusépítő, kivitelező vállalat vagy részleg szervezése*.

A tipizálás tehát a funkcionális igények, gazdaságosság, a gyártás, tervezés, beruházás, telepítés stb. kérdéseinek a (típus) tervek útján való koordinálását is jelenti.

A gyári termelés költsége és a darabszám döntő összefüggésére pedig utalt, a moszkvai UIA Kongresszus egyik felszólalója is, aki megállapította, hogy tapasztalati adatai szerint a darabszám 500%-os emelkedése az önköltség 50%-os csökkentését eredményezte.

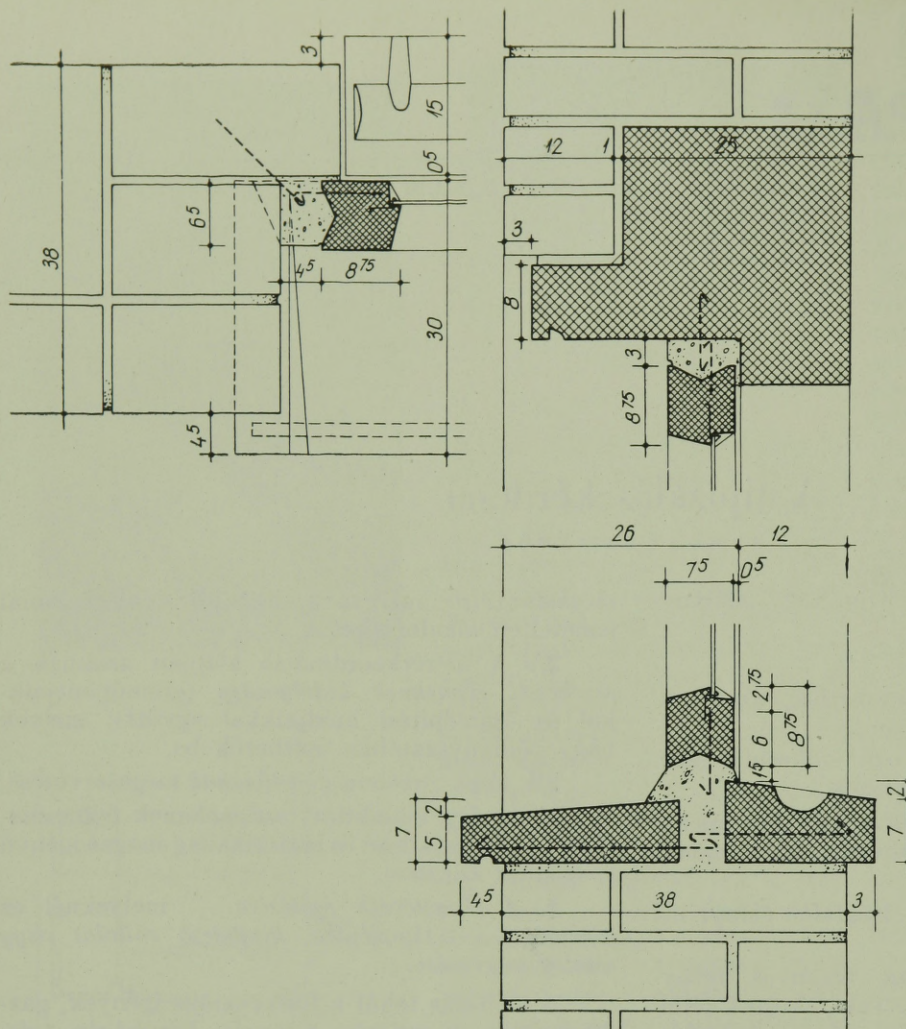
A tipizálás gazdaságossága tehát döntően összefügg a darabszámmal.

*

Az egyes építmények tipizáltságának foka tehát különböző, mely annál nagyobb és eredményesebb, minél nagyobb számban szerepelnek az épületben, minél magasabb készütségi fokra gyártott elemek, s a kivitelezés a helyszíni készítés helyett a helyszíni szerelés felé tolódik el.

(Vannak persze olyan épületek, melynek csak terve és kivitele tipizálható, pl. : a hűtőtornyok, víztornyok stb.)

Az olyan tervek, melyek ismételten felhasználásra kerülnek, de elemeik és felépítésük egyedi, tulajdonképpen iránytervek. E szerint típusaink az elemgyári katalógusban szereplő egységeken kívül alig állnak rendelkezésre. Emiatt a tervekben rögzített megoldások — a tipizálás lehetőségeihez viszonyítva meglehetősen rossz hatásfokkal kerülhettek alkalmazásra.



A típustervekben megadott szerkezeteket a különböző magasépítési vállalatok szakipari részei egyedi módszerekkel gyártották le a pillanatnyilag rendelkezésre álló anyagok szerint módosítva. Így a gyakorlatban pl. azonos típustervről készült két azonos lépcsőkorlát a különböző építkezéseken alig van.

A felhasználás szempontjából tehát az ilyen szerkezeti tervtípus alkalmazása előnyt nem jelentett.

Még hátrányosabb a helyzet az épület típustervek felhasználásában. Egyrészt a tervek jelentős része lényegében hagyományos kisipari jellegű módot alkalmaz, másrészt felhasználásuk annyira szétszórta, hogy a kivitelező számára az esetek jelentős részében még az ismételt felhasználás előnyeit sem nyújtják. (Pl. a Lakóterv által dokumentált lakóházak oly együttesekben kerültek felhasználásra, melyek 68%-ában a lakásszám max. 50 lakásig terjed.)

A felhasználás során pedig a helyi adottságok, talajviszonyok, légó előírások, a rendelkezésre álló falazó és földmennyagok, fűtési rendszerek, felszereltségi és városépítési programigények, a beruházók, tanácsok, jóváhagyó szervek különleges kívánságai, a rendeletek gyorsan változó előírásai az adaptálás során az egyébként hosszas és bonyo-

lult jóváhagyási eljáráson átment tervek átdolgozását tette rendszeresen szükségessé.

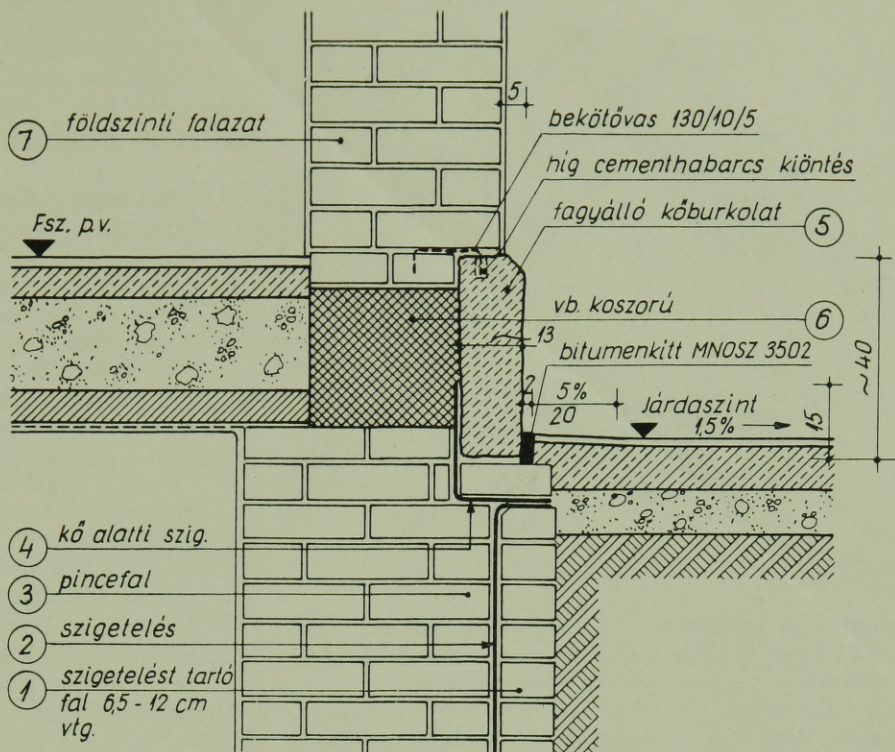
A közelmúltban megvizsgáltuk ebből a szempontból az 1960-ban adaptálásra került terveket. Megállapítható, volt, hogy változtatás nélkül (ami pedig a típustervek alkalmazásának igazán gazdaságos módja) alig készült.

A tapasztalat az, hogy a típusterveket egyszer megtervezik és közel annyiszor áttervezik, ahány helyen felhasználásra kerülnek. Ez a tapasztalat önmagában is arra utal, hogy csökkentsük a helyek számát, ahol típustervek felhasználásra kerülnek, viszont növeljük az egy telepre jutó lakások számát.

A típustervek általános—adaptáció során történő — megváltoztatás alól kivételt képeztek a blokkos épületek tervei, ahol a leggyártott elemek miatt az adaptációk során a módosításra sem lehetőség, sem szükség nem volt.

Ez a tény is igazolja a szerkezettípusítás jelentőségét és hatását.

A típustervezésnek az a szemlélete, hogy a tervek annyi variációban készüljenek, hogy azok kielégítsék az összes felvethető szerkezeti, fűtési, felszereltségi, lakásmegoszlási stb. variációt, bebizonyította tarthatatlanságát. Ezek az előírások bizonytalanságaiból származó változatokat is figye-



lembe véve, a variációk oly számát hozzák létre, mely a valószínűtlen esetek kihagyása és további lényeges egyszerűsítés után is csak tízezres nagyságrendű tervsorozattal lenne kielégíthető.

Egyrésztük soha nem kerülne alkalmazásra, s a jóváhagyási eljárások bonyolultabb volta miatt az egyedi tervezéssel szemben ilyen formájában előnyt még mint tervezés sem nyújt.

Leszögezhető tehát az a felfogás, hogy a tipizálás nem tervek tömeggyártása, hanem tömeggyártásra épülő tervezés, a szériaelemek és szerkezetek számának és minőségének nagyfokú fejlesztésével, melyek nagyüzemszerűen építhetők össze, s melyekre a tervek sokszor csak felhasználási példát mutatnak.

*

A típusgyártás előnyeinek kihasználására és a típustervek fokozott felhasználása szempontjából döntő követelmény, hogy a típuskiadványok átfogó rendszerben álljanak rendelkezésre.

Formája már a demokratikus országokban kialakult.

Egységes formátumú lapjai cserélhetőek, így az elévült megoldások selejtezhetőek, és az újabbak beillesztésével a műszaki fejlettség állásával állandóan napra kész állapotban tud maradni. Mint ilyen a tipizálás nélkülözhetetlen kiadványa. Számrendszerével teljes áttekintést és könnyű tájékozódást biztosít a tipizálás egész területéről, s lehetővé teszi, hogy összetettebb megoldásoknál a részletek megrajzolása helyett csak a hivatkozási számot kelljen megadni.

A kiadvány lapjainak természetesen késelem nélkül — raktárról szállíthatónak kell lenni.

Tartalmaznia kell az összes szükséges műszaki és gazdaságossági adatok megadásával a :

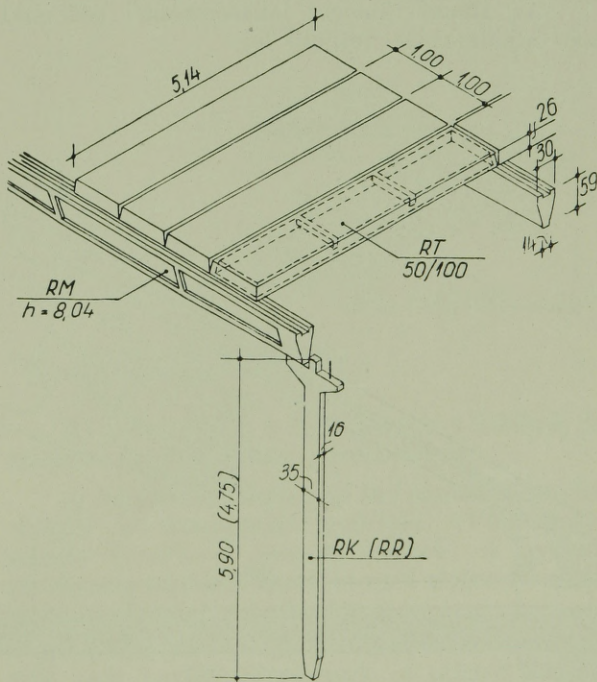
típusépítmények és épületek terveit és szekcióterveit, azok részletterveit,

az alkalmazott szerkezeteket, elemeket, gyártmányokat, anyagokat ;

ki kell terjednie továbbá az érvényben lévő szöveges kiadványok nyilvántartására is. (Segédletek, irányelvek, műszaki előírások, szabályzatok, szakosított szabványkatalógus stb.)

A legsürgősebb teendő a kiadvány rendszerének felépítése és annak megjelentetése.

Maga a gyűjtemény tartalmazhatja azokat a megoldásokat, melyek a jelenlegi gyakorlat,



Üzemileg előgyártott típus kombájnszín elemek

időszakra többé-kevésbé egyenletesen széthúzott, hanem oly időütemezéssel épüljenek, mellyel az évi 500 lakás egy telepen belül biztosítható. Ezeken az összefüggő lakótelepeken épülő lakások tervezésénél a nagyüzemszerű építési mód igényeinek figyelembevétele elsődleges szempont kell, hogy legyen.

Ilyenek: az épületek lehetőleg pince nélkül tervezendők. Az alapozás furt cölöp, vagy gépesített árokásott sávalap, mely a földszinti aljzatbetonnal együtt, gépi tömegmunkával készíthető.

A földszint kialakítására vonatkozóan, egyet-értünk Reischl prof. által ismertetett elgondolással, mely szerint 4 szint felett a földszintre ne kerüljenek lakások, — itt van a szélfogó, babakocsi, kerékpár és motorkerékpártároló, esetleg gépkocsi garage, szükség esetén mosókonyha, szárítók, lakók raktár-rekeszei, melyek úgy a pince, mint a padlás rekeszeket pótolják. Ezen a szinten történik az átöblíté-
s szellőzők alsó bekötése és a vezetékek elosztása, elhúzása is. Egy ilyen földszinti rész kialakítása a pince építésénél lényegesen olcsóbb, egyszerűbb és jobban gépesíthető (különösen blokkos építési módnál). Építésszerűen előnyös megjelenést biztosít, megoldja a lábazat kérdését, nincs speciális földszinti lakás, nincs földszinti erkélykérdés stb. Kétségtelen viszont, hogy ez a lift nélkül építhető lakószintek számát egyvel csökkenti.

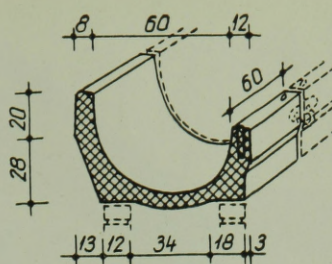
Ugyanígy nem kívánatosak új telepeken a lakóházak földszintjén elhelyezett üzletek sem, melyek beépítése az eddigi tapasztalatok szerint úgy az üzlethelyiségek, mint a lakóház szempontjából erőltetett volt. Ezek különálló földszintes épületben, egyes vagy egymáshoz kapcsolt elhelyezésben előnyösebbnek látszanak. Az ilyen jellegű üzlethelyiségek azután úgy szerkezetileg, mint építményként tipizálhatók. A lakóházak szerkezeteinek kialakításánál az építkezések élő és holtmunka szükségletének csökkentése, az építési idő lerövidítése, az építés egységesebb szervezhetőségének biztosítása döntő szempont. Ez a nagyelemes, térelemes, szerelvényfalas, vakolás és feltöltésmentes stb. építési módokat helyezi előtérbe.

A magánház építkezés a lakásépítésnek egyelőre nagyobb részét képviseli, mely azonban úgy szerkezeti ellátottság, mint szabályozás szempontjából a legelhanyagoltabb terület.

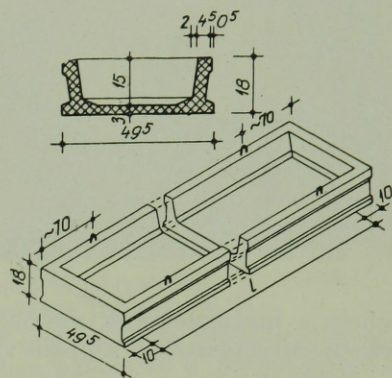
A tipizálás ezen jelentősen tudna változtatni, megfelelő szerkezeti elemek tömeggyártásának megszervezésével, kérdéses azonban, hogy amennyiben a szerkezeti ellátás államilag biztosítható, az állam fenn kívánja-e tartani — ilyen terjedelemben — a magánépítkezés rendszerét.

Valószínű, hogy ilyen esetben inkább — korlátozott számú — szövetkezeti családiház építése alakulna ki.

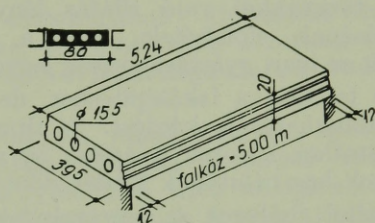
Hasznosítható lenne azonban az egyének házépitéséhez való aktív hozzájárulás hajlama oly esetben, ha a gyártott elemek lehetővé tennék, hogy az építető maga szerelje össze lakását. Ez a rendszer indokolttá tenné a magánház építkezés fenntartását, esetleg fejlesztését, — persze a beépítésre vonatkozó, a jelenleginél lényegesebb megszervezettebb állami (építési) irányítás mellett.



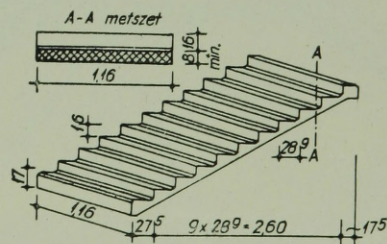
Eletőút menti típus tehénjászol (MSZ. 10287).



P. K. jelű üzemi előgyártott 0,5 m széles felülbordás földempanel



P. S. — 50/80 jelű üzemi előgyártott négylyukas Szim-Kár jelű földempanel

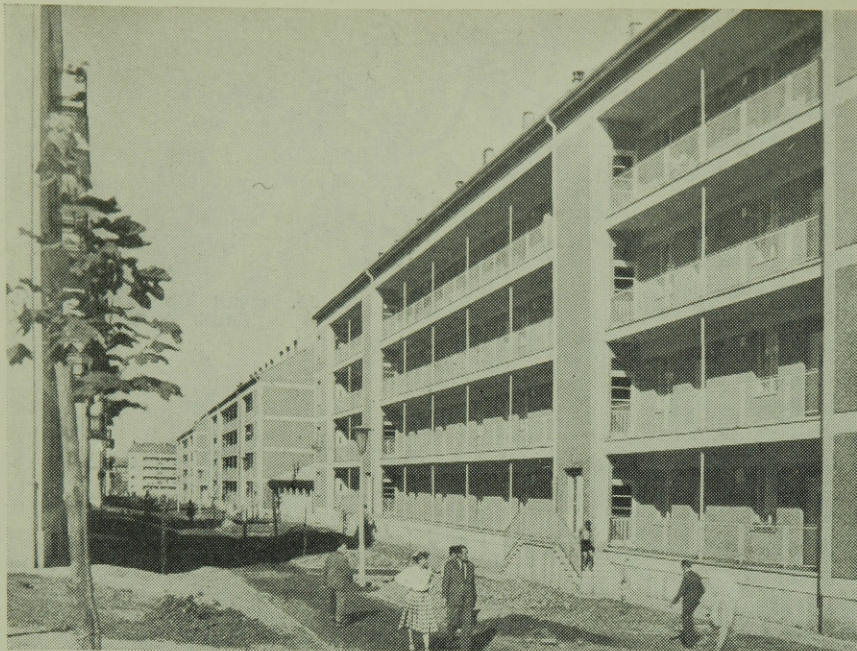


P. L. — 29/11, jelű üzemi előgyártott nagyelemes lépcsőkar

Ki kell terjedni a figyelemnek a lakások felszerelési és berendezési kérdéseire is.

A beépített szekrények és beépített konyhák tipizált asztaloselemeit gyártják. (Véleményem szerint kezdetnek nem is rosszak). A gyártott mennyiség azonban egyelőre nem elegendő ahhoz, hogy az igényeket kielégítse.

A beépített konyha tűzhely elemei részben még nem bevált megoldások (a szilárd tüzelésű



Pécs Délnyugati városrész típus-
lakóháza, Adaptálta: AETV.

tűzhely a hőszigetelésnek megoldatlansága miatt nem építhető be), részben szériagyártásuk roppant vontatottan indul.

Kíváncsi volna egy, a központi fűtés kényelmét nyújtó, de az egyéni igényekhez jobban alkalmazkodó fűtési rendszer bevezetése is. (Az erre vonatkozó vizsgálatok és tárgyalások már folyamatban vannak.)

A felszerelési tárgyakkal való ellátás lényeges: típustervek fokozott alkalmazásának előfeltétele, hogy a tervekben lefektetett megoldásoknak az ipari gyártásban meg legyen a fedezete.

Csak közvetve tartozik a lakásépítéshez, de lényeges kérdés a bútorozás, ill. bútorozhatóság kérdése. A típusépítkezések kislakásaihoz használhatatlan bútorok gyártása és az ebből származó zavarok, a kislakások használatának hitelét döntően lerontják.

Az ÉM a beépített bútorok és szerelvények gyártásának beindításával, a maga területén a döntő lépést megtette. Szükséges lenne azonban, hogy más tárcák is (KGM, KIP, NIM, Belker.) a



Sajószentpéteri típus bányász-
lakótelep, adaptálta: Lakóterv

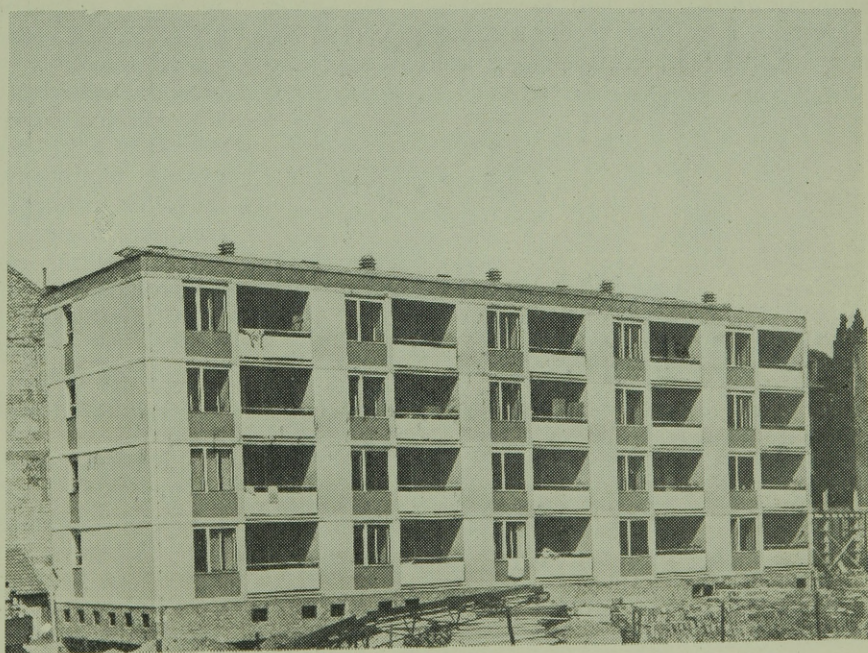


maguk területén a lakások berendezési tárgyainak gyártásánál az újrendszerű kislakások sajátos igényeiből induljanak ki.

Annak ellenére, hogy az ÉM-nek ez nem profilja, bútorokra is írt ki pályázatot, mivel azonban hatásköre a Könnyűipari Minisztériumi és a belkereskedelmi szervekre nem terjed ki, az új-szerű bútorok tömeggyártását biztosítani nem tudja. Pedig a leg-jobb lakás is használhatatlan, ha a berendezés nem alkalmazkodott az alaprajz adta lehetőségekhez. A típusbútoroknak, mint a típus-lakások logikus tartozékainak kialakítása és a tömeggyártás azonban szükséges, ezért tárcaközi bizottság felállítása látszik in-dokoltnak a kérdéscsoport felülvizsgálatára és eredményes megoldására.

*

A típus lakótelepek házegységeinek építése a demokratikus országok tapasztalatai alapján *típusépítő vállalatok* munkájában végezhető el legelőnyösebben. Ezek komplexbrigádjai a telep ház-egységeinek munkafázisai alapján kerülnek felállításra, melyek pon-tos időütemezéssel — lehetőleg több műszakban váltják egymást, a



Kohóhabsalak nagyblokkból ké-
szült típus lakóház. Terv.:
Cserba D.

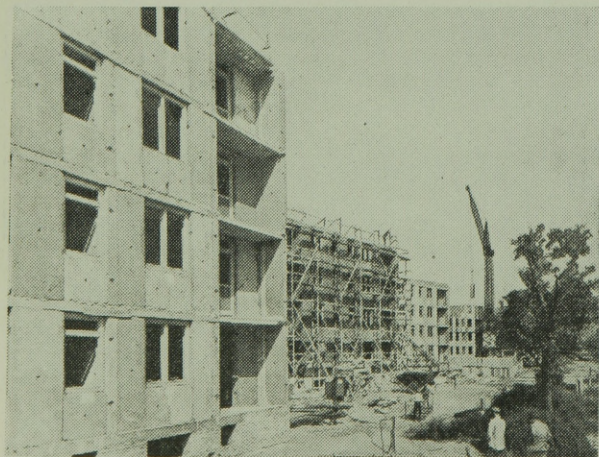


Kohóhabsalak nagyblokk elhelyezés köldökesapos beemeléssel

hulladékidők maximális kiküszöbölésével. (A tömeges típuslakásépítés egyik fő előnye éppen az, hogy ezt lehetővé teszi.)

A típusépítő vállalat tehát nem olyan generál-kivitelező, mely az egyes szakipari munkákat független alvállalatoknak adja ki, melyekkel szerződik, hanem bizonyos épületfajtákra, vállalaton belül, vertikálisan szervezett.

Nem akarjuk azt állítani, hogy az ilyen szervezetű típusépítő vállalatokra való átállásnak azonnal országosan kell megtörténni, de ahhoz, hogy az 5 éves terv végére a tömeges lakásépítés nagy telepei döntően ilyen — a külföldi tapasza-



Nagyblokkos lakóházak építése. (A helyszíni vakolási igény miatt a beállványozás még nem mellőzhető).

latok szerint leggazdaságosabban működő — vállalatok munkájában folyhasson, sürgősen meg kell kezdeni egyes vállalatok ilyen jellegű megszervezését, hogy a nagyobb arányú átállás előtt már nekünk is kellő tapasztalat álljon rendelkezésre. (Tudomásunk szerint ilyenek szervezése megindult.)

*

Ipartelepekre, ipari üzemekre típusterv a tapasztalatok szerint realisan nem készíthető.

Ezzel szemben a tanulmány elején ismertetett tipizálási metodika alapján meghatározhatók azok a szerkezetek, szerkezeti elemek, melyek nagy-számban kerülnek felhasználásra.

Ezek tömeggyártása és a katalógusban való közzététel esetén az elemek és a felhasználásukra készített szekciótervek a gazdaságossági előnyök, egyszerű és gyors beszerezhetősége miatt, fokozottan kerülnének alkalmazásra. (Ezek a szempontok különösen ipari épületeknél döntőek.)

Az eddigi vizsgálatok alapján, elsősorban tipizálásra javasolható egyszintes daruzatlan csarnok szekcióterve, oszlop, mestergerenda, födémpanel elemeinek szériagyártásával.

A födémpanelek hőszigetelése a perlitréteg vastagságától függően, kétféle hőszigetelési igény-nyel készülhet.

Födémpanelek vagy zártak, vagy azonos konturméretek mellett felülvilágítós elemek. Oly csarnokoknál, ahol a beeső fénymentesség technológiai igény, a felülvilágító alsó vízszintes vetületi felületén állítható, szuffitazsaluzat helyezhető el.

(Egy függesztett álmennyezet alkalmazásával, mely fölött csővezetékek, klímacsatornák, világítási armaturák, akusztikus betétek stb. helyezhetők el, a csarnok a legmagasabb enterieur igények kielégítésére is alkalmas.)

Ezzel a nehéz, anyagigényes és bonyolultan kivitelezhető monitoros, shedes, laternás csarnokmegoldások elhagyhatók.

A tervvel kapcsolatban kidolgozásra kerül az egyes pillérállások csatlakozása, a dilatáció kialakítása, a csarnok vízelvezetése, a szélső falak csatlakozásának csomóponti megoldása (különböző faelemekhez).

Alkalmazható lenne földszintes raktárak, szelőlócsarnokok, műhelyek, gépgyárak, csapágygyárak, fémmegmunkáló, műszergyárak, fonódák, szövődék, ruhagyárak, asztalosárugyárak, elektro-technikai üzemek, mosodák stb. építésére.

A szállítás ezekben az üzemekben elsősorban elektromos, ill. villás targoncákkal vagy szalagokkal történik. Daruigény esetén a portáldaru alkalmazása ad megoldást, mely az üzem korlátlan átrendezhetőségét is biztosítja (vagy fémgerendás áthelyezhető darupályák az oszlop gallérjára erősítve).

Az épületszerkezetekhez kapcsolt darupályák és portáldaruk, ill. egyéb szállítóberendezések gazdaságossági vizsgálata, a KGST ipari szekciójában is vizsgálat tárgya, de végleges, egységes vélemény még nem alakult ki.

(Felmerült, hogy a földszintes csarnokoknál magukra a födémekre max. 3 t teherbírású



daru kerüljön felerősítésre. Véleményem szerint azonban ez a rendszer tisztaságát és gazdaságosságát hátrányosan érinti.)

A Szovjetunióban, NDK-ban és Csehszlovákiában egyaránt kidolgozták a darupályák és darutartó pillérek típusait is. Magyar viszonylatban azonban alapos vizsgálatnak kell megelőzni ennek gyártását, hogy a gazdaságossághoz szükséges kellő darabszám-igény fennáll-e. Ennek hiányában ennél a csarnokfajtánál inkább a helyi előregyártás realisabb.

Indokoltnak látszik még az ipari öltözők és ipari üzemek irodái szekcióinak és elemeinek tipizálása is. A gyártást itt is mennyiségi vizsgálatnak kell megelőznie.

Az így tipizált szerkezeteket a beruházó és üzemeltető, a tervezővel a katalógusból kiválasztja, a technológiai igények alapján meghatározzák a

raszter egységeinek számát és konturját, majd az elemeket megrendelik a gyártól, melyet az szerelő brigádjával, a rajz szerinti kiosztásban felállít. Az új gyár így gyorsan üzemképes, és a beruházási költségek kicsik.

Az idő-tényezőnek, mint tőke befektetés visszatérülése szempontjából jelentős elemnek vizsgálatát, néhány ipari épületre vonatkozóan Magyarországon, még többre a Szovjetunióban és a nyugati államokban elvégezték. A kapott eredmények azt igazolták, hogy ez gazdasági szempontból igen számottevő kérdések egyike. Egy fonoda havi termelési értéke pl. több millió forint, amiből érzékelhető, mit jelent az, ha a beruházás csak 2—3 hónappal előbb helyezhető üzembe.

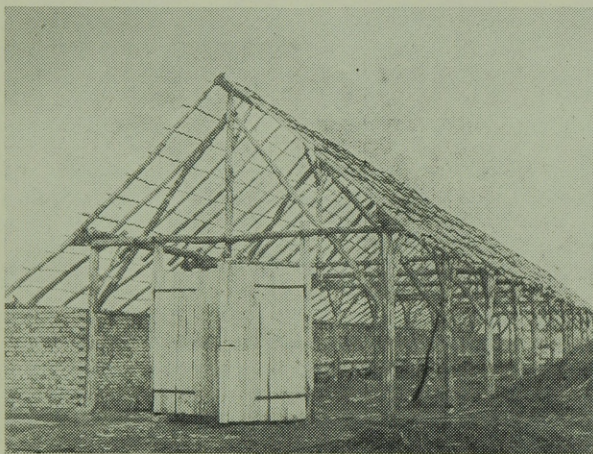
*

Mezőgazdasági épületek átfogó tipizálása, az utóbbi évek fellendülése után 1960-ban a 9/1960-as

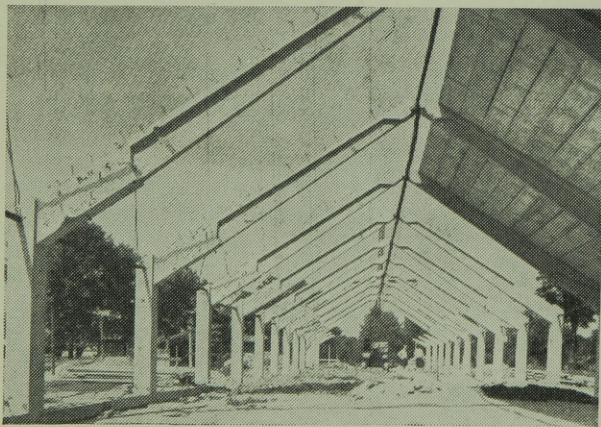




Szerfából készült sertésólak



Szerfa istállók



Üzemileg előgyártott vb. típusistállók

rendelet következtében visszafejlődött annak ellenére, hogy ezen a területen az épületek döntő többsége (kb. 90%-a) tipizálható és ismételten felhasznált tervfajták alapján épül is.

A tipizálás elvetésének oka főként az FM által képviselt felfogás szerint főképp a következőkben kereshető: katalógushiány, a típus-tervdokumentáció hosszú leszállítási ideje, a tervek koordinálatlansága a gyártással és a kivittel stb.

Bizonytalanságok mutatkoztak azonban a program igényekben is.

Súlyosbította a helyzetet, hogy a mezőgazdasági tipizálással Magyarországon aránylag kevesen foglalkoznak. (Csehszlovákiában pl. 10-szer annyian, mint itt). A tervek és az adaptációk általában rohammunkával készültek, annak hátrányos kísérőjelenségeivel együtt.

A fenti hiányok következtében előállott helyzetben a mezőgazdasági építkezés ugrásszerű fellendülése idején le kellett mondani a tipizálásról (éppen a tipizálás egyik legindokoltabb területén), hogy „Helyi lehetőségek felhasználásával saját erőből a títusterveknél olcsóbb, közös istállók épülhessenek.”

A 9/1960. FM sz., FM, ÉM, PM együttes utasítás a títustervek kötelező alkalmazásától eltekint és megyei ajánlott tervek alkalmazását engedélyezi, melyeket a megyei mezőgazd. osztály hagy jóvá, s melyek a títustervek kedvezményeit élvezik.

Tervező a tsz vagy a tsz beruházási iroda valamelyik tagja, egymillió Ft-os értékhatár alatt magántervező is lehet.

Adaptálást és helykijelölést ugyancsak a tsz beruházó vagy magántervező végzi.

Ha a tsz nem kér hitelt és anyagot a központi készletből, akkor a tervet még a Megyei Mezőgazdasági Osztálynak sem kell bemutatnia. Ez a rendszer a títustervezés népgazdasági céljait nem fogja tudni biztosítani, mert — noha áttekintő képet erről még természetesen nem lehet leszűrni — a megyei ajánlott tervek műszaki és gazdasági minősége kétségtelenül visszafejlődést jelent és főként nem lesz összehangolt, ill. összehangolható a tervszerűen megszervezhető elemgyártással.*

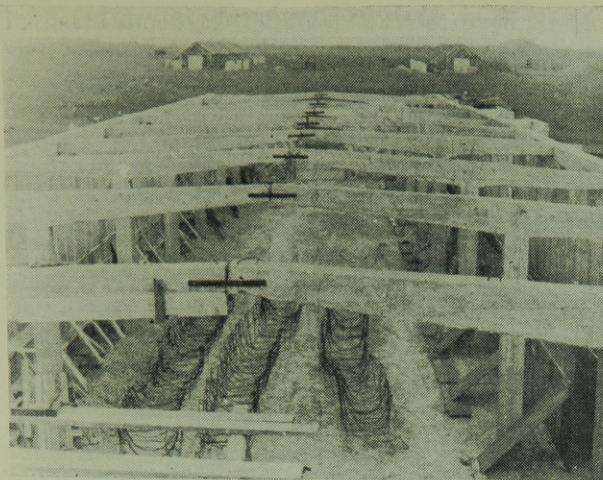
A kérdést súlypontivá teszi az, hogy a mezőgazdaság 1959-ben a termelőszövetkezeti mozgalom fellendítése következtében, úgyszólván egyik napról a másikra sokszorosára növekedett. A tervezés és főképp a gyártás felkészületlenségének következménye az is, hogy az épületberuházások igen jelentős hányada (1959-ben 1334, 1960-ban kb. 4000 épület) lombos szerfából ácsolt vázzal és tetővel készült. Ezeknek a házilagos munkával készült épületek építéséhez — melyek élettartama 6—8 év — erdőgazdaságunk az ésszerű erdőhasználat elvei ellenére, már 1959-ben is az 1961. vágásfordulót volt kénytelen igénybevenni.

Ezeknek az épületeknek belátható időn belül megfelelő pótlására Hont János földművelésügyi miniszterhelyettes, mint az F. M. hivatalos programjára utalt.

Ezek a tényezők kidomborítják a szervezett műszaki fejlesztés szükségességét. Ennek hiányában az előállt helyzetben ugyanis szükség-szerűen a házilagos kéziipar korszerűtlen (előállításában drága és üzemeltetésében költséges) irányában fejlesztené vissza mezőgazdasági építészetünket.

Mezőgazdaságunk rohamos fejlődés időszakában alakul át nagyüzemekké és ehhez szereli fel magát épületekkel. Ez a fejlődés még

* A kézirat elkészülte óta 2 épület összeomlásáról érkezett jelentés — s a hozzávetőleges becslések szerint — a szakszerűtlenségekből folyó egyéb károk is igen jelentősek.



Helyszínen előregyártott vb. tehénistállók



Vb. fedélszék építése

néhány évig tart ily nagy ütemben, azután az épületberuházások tempója erősen lecsökken.

Érdeünk, hogy fejlesztési terveink gyümölcse ne elkésve érjen be és eredményeinket éppen ebben az élénk ütemű épületberuházási időszakban hasznosíthassuk, mert ez nemcsak a beruházás során, hanem az épület fenntartási költségeiben, messzemenően azon túl is jelentkezni fog.

Tekintettel arra, hogy ezen a területen fokozottan kényszerhelyezetben vagyunk, nem a tipizálás optimális kifejlesztésének rendszeréből indulhatunk ki, hanem a helyzet mentéséből, a rendelet következtében előállott helyzet figyelembevételével.

Szükségesnek látszik ezért :

1. Tervezési segédletek kiadása, az összes érdekelt szervek és alkalmi mezőgazdasági tervezők számára, egyszerűen kezelhető (nem tudományos mélységig terjedő) formában, mely a lényeges kérdésekben gyors és határozott tájékozódást biztosít.

Pl. a zárt istállók hőtechnikai tervezéséhez

készítendő útmutató nem közölné, hogy valamely istállóban milyen klímát kell biztosítani és az ott istállózott állatok hőleadása, páratermelése stb. mekkora, mert ennek megadása beruházó, a gazdaság, vagy az F. M. feladata, azonban közölné az útmutató azt, hogy a számítás elvégzéséhez milyen kiinduló adatokat kell tisztázni és ezek alapján a számítást hogyan kell elvégezni, a szóbaajóható anyagok fizikai jellemzője alapján.

Ilyen útmutatók esetleg megóvhatnák a Nép gazdaságot oly — sokmillió nagyságrendű — károsodásoktól, amelyeket a múltban hibás szelölések és hőszigetelések okoztak.

2/a Részlettervek csomóponti gyűjteményeinek, felszerelések szerkezeti elemek terveinek kiadása,

2/b és készletre gyártásuk mielőbbi megszervezése.

Szükséges a majorok telepítési irányelveinek kidolgozása is, 1959-ben pl. több mint 1000 major települt a hatóságilag megállapított irányelvek figyelembevétele nélkül.

A kiadvány a cserélhető lapos típuskatalógus egy része, mely így már az első néhány lap után kiadható. Tárgyuk nem feltétlenül újításként kidolgozott megoldások, hanem már eddig is bevált elemek ismertetésével, a mai gyakorlatból kifejleszthetően valósítható meg.

Ebben a gyűjteményben szereplő témák zöme alkalmas tömeggyártmányként való elő-



Bővíthető mezőgazdasági típus szin és víztorony

állításra és készlet árusításra, ami a minőség megjavításán kívül az ár csökkenését is jelenti.

Súlyponti téma a mezőgazdasági építészetben több célra használható vb. vázszerkezet elemeinek kialakítása és gyártása.

Ezzel a témával kapcsolatban az É. M. Műsz. Fejl. Főosztálya megbízásából az AGROTERV elkészítette egy méretkoordinációs tanulmány tematikáját.

A tanulmány és az időközben lebonyolított tehénistálló pályázat eredményei alapján kívánja az É. M. Műsz. Fejl. Főosztálya az 1962-re forgalomba bocsátandó előregyártott elemeket, ill. szerkezeteket megterveztetni.

Az elemek gyártására külön elemgyár létesülne.

Kétségtelen, hogy a mezőgazdasági épület tipizálás fő problémája jelenleg az állatok elhelyezését szolgáló épületek megoldása, elsősorban a szarvasmarhaistállóké.

A volumenek ennél az épületfajtánál legnagyobbak.

1960-ban pl. 38 170 tehén és 124 620 növendékmарha férőhelyet kellett biztosítani. Férőhelyenként 10 m² alapterületi igényt számítva a nagyságrend érzékelhető. (Bár ugyancsak számottevő a kb. 233 000 férőhely igényvel fellépő sertésé, 68 000-es juh és egymillió baromfi elhelyezésének épületigénye.)

Az állattartással kapcsolatos súlyponti épületigény kielégítése után szükségesnek látszik a növénytermelési épületek közül is a nagy széria számban épülő tipizálása; ilyenek az üvegházak (fűtési rendszereikkel a műanyagfóliák felhasználásának bevezetésével). A gyümölcs tárolók (melyeket az utóbbi években termőre váló sokezer hold újonnan telepített gyümölcsös tesz szükségessé), a szőlő és borgazdaság területén az Alföldi földfeletti pincék és tárolók, a dohánypajták és a kis magtárak.

*

A középületek vonalán a már ismertetett rendszer szerint — melyet itt újra megismételni nem akarok — a különböző épületfajták átvizsgálása, méretigényeinek tanulmányozása, egyszerűsítése, összehangolása alapján meg kell határozni azokat az épületelemeket, melyek a legelterjedtebben alkalmazhatók, a darabszám minél magasabb értéke érdekében. Elképzelhető pl., hogy azonos szerkezet gyártható tornatermek, mozik, kultúrházak stb. lefedésére.

Kialakíthatók olyan ablakok is, melyek különböző rendeltetésű középületeken egyaránt felhasználhatók.

Tipizálásra kerülhetnek továbbá olyan épületek, vagy épületrészek is, melyek a gyárilag előállított elemek felhasználásával — mint épületegységek is — kellő példányszámban készülnek. Középület építmennytervek felhasználásának darabszámai elmaradnak a lakó, ipari, vagy mezőgazdasági építmények darabszámai mögött. A szerkezeti elemek méretegységesítése és tömeggyártása azonban itt is jelentős. A szekció és építmény típus, ill. iránytervek pedig a gazdaságos, jól funkcionáló, és az érdekelt szevekkel és hatósá-

gokkal egyeztetett kialakítások bemutatásával bír jelentőséggel. Ez megoldja a középületek programigényével kapcsolatos jelenlegi rendezetlenség felszámolását.

*

Mélyépítési létesítményekkel kapcsolatban az ismertetett szempontok és rendszer szerinti tipizálás a különböző rendeltetésű közművezetékek szerkezeteinél alkalmazható elsősorban. (Víz-, szelőlőidomok, aknák, keresztelési műtárgyak, továbbá szennyvíztisztító műtárgyak, ülepítők, fertőtlenítő alkatrészek, kotrók és víztárolók.)

Az egyéb mélyépítési munkák tipizálása alig lehetséges, részben az építésre kerülő darabszám kicsinysege, részben a talajviszonyoktól és az egyéb helyszíni adottságoktól való igen erős függés miatt. Ezekre tehát inkább iránytervek dolgozhatók ki, a helyes műszaki megoldások bemutatásával.

Mind a gyártott elemek, mind az iránytervek a típuskatalógusban kell, hogy ismertetésre kerüljenek.

Mélyépítési létesítmények műtárgyainak kivitelezésére fokozottan indokolt külön kivitelező vállalatok (kb. 4.) létesítése, mely ezek építésére begyakorlott szakbrigádokkal és felszereléssel rendelkeznek.

*

Befejezésül néhány szót a *tipizálás, modul koordináció és szabványosítás viszonyáról.*

Tipizálás alatt a nagyszámban felhasználásra kerülő tényezők kiválasztását és a legkorszerűbb módszerekkel való szériajellegű előállítását értjük, mind a tervezés, mind a szerkezetek és a kivitelezés vonalán.

Modul koordináció alatt bizonyos nagyságrendektől függően más és más mértékegységeknek átfogó figyelembevételét értjük, az építőelemek variábilis, jól kapcsolható, hulladéktmentes és kis helyi munkaigénnyel való felhasználása érdekében.

Szabványosítás alatt az egyes, széleskörben felhasználható anyagok, elemek, továbbá kapcsolódó — csatlakozó — gyártmányok *kötelezően figyelembeveendő tulajdonságainak és méreteinek rögzítését* értjük. A modulálásnak és a szabványosításnak a tipizáláshoz viszonyítva eszközi jelentősége van.

A tipizálás felfejlesztése (koordinált elemek tömeggyártása) több tényező szabványosítását feleslegessé teszi. A tipizált elemek sorozatgyártása sok esetben megvalósítja azt, amit a szabványosítás lehetővé tesz.

A szabványosítás elsősorban a csak előírással irányított kapitalista rendszerek módszere, a tipizálás átfogóbban szervezhető szocialista rendszereké.

*

A tanulmány a Típustervező Intézet Irányító Osztálya munkatársainak közreműködésével került összeállításra, különösen a mezőgazdasági tipizálással foglalkozó rész, mely Szontagh Pál „Műszaki fejlesztési célkitűzések a mezőgazdaság területén” c. tanulmánya alapján készült és abból szószerint összefüggő részeket közöl.

Szeged építési talajadottságai

Dr. UNGÁR TIBOR

I. Általános jelleg

A talajadottságok városépítési jelentősége ma már általánosan ismert. Főként vonatkozik ez a síksági településekre, amelyek a talaj- és talajvíz-viszonyoktól különösképpen függő helyzetben vannak. Szeged talajadottságai a legtöbb alföldi városétól is eltérőek, ui. legjellemzőbb vonásai:

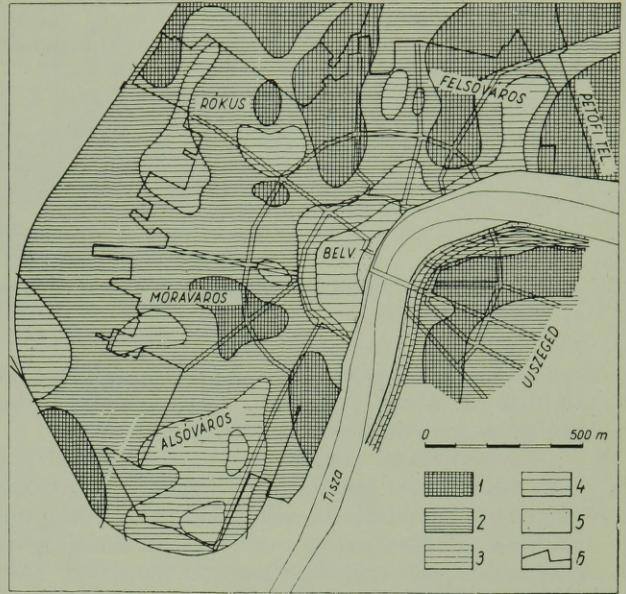
1. A távolabbi környéket is figyelembe véve, Szeged *mély területen* fekszik. 2. Földtani és történeti adatok, továbbá a talajvizsgálatok szerint Szeged belterületének jelentékeny része *vízállásos terület, mocsár, nádas* volt. 3. Olyan nagyarányú, intézményes *feltöltés* egyetlen hazai város esetében sem történt, mint amilyent Szegeden az 1879-i árvíz után végeztek. 4. A város két szeszélyes vízjárású folyó *összefolyása* alatt helyezkedik el.

II. Alakrajzi vázlat; adatok a földtani és történeti múltból

Említettük, hogy Szeged környezeténél mélyebb fekvésű. A Tisza-jobbparti rész uralkodólag 79–82 m A. f.-i magasságú, a balparti városrész, Újszeged alacsonyabb, 9–80 m A. f.-i magasságú. A belterület térszíni magasságát természetes és mesterséges hatások együttesen alakították ki. A hajdani időszakos vagy állandó vízállásokat feltöltötték ugyan, de területük a környezetnél így is alacsonyabb (1. ábra). Lényeges, hogy a Tisza előfordult legmagasabb vízszintje (83,62 m A. f.) csak pár dm-rel van a város *legkiemelkedőbb* részének magassága alatt. A belterületen, vagy annak közelében több sekély állóvíz található, melyek többnyire téglagyári anyaggyödrök. Ezek nagyrészt feltöltésre ítéltettek, miáltal a jövőben az alapozás szempontjából kedvezőtlen beépítendő terület növekedni fog.

A *földtani fejlődésmenetről* néhány mélyfúrás tudósít, amelyek némelyike ősmaradványokat is tartalmazott. Az „Anna kút” és a pályaudvari mélyfúrás alapján a megismert legidősebb rétegek felső-pleiocén, levanteibeliak. A levantei és pleisztocén rétegek határa régebbi vizsgálatok alapján kb. 131 m mélyen valószínű. A pleisztocén rétegeknek ez a nagy vastagsága nagymérvű, az Alföld többi részét messze felülmúló süllyedési folyamatot jelez. Szeged mély fekvése és az ebből eredő káros (pl. hidrológiai) következmények tehát a földtani múltban lejátszódott nagyarányú süllyedési folyamat eredményei.

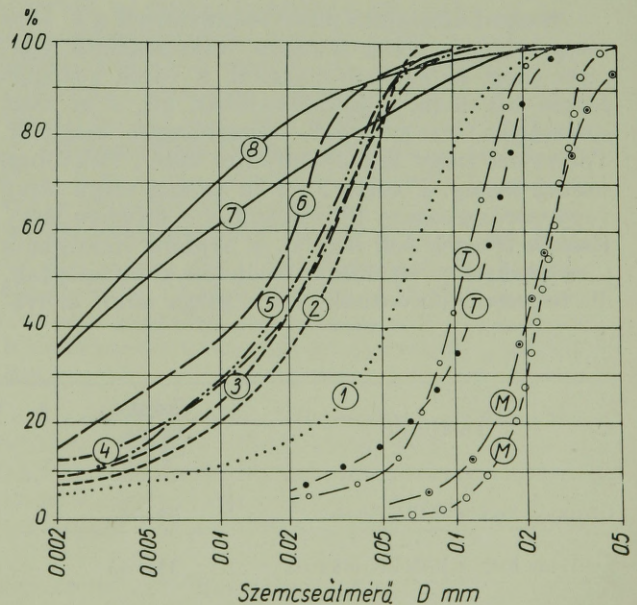
A levantei üledékek fölött a negyedkor idősebb, pleisztocén rétegei következnek. A rétegsor alsó, vastagabb része folyóvízi és tavi lerakódásokból áll. Zárótagja egy sötétsárga, vasas-festésű, tavi lerakódásból származó *agyagréteg* (szemeloszlása: 2. ábra, 8. görbe). Fölötte időszakosan vízállásos területen, ill. ártéren lerakódott hullóporos képződmény, *infúziós lösz* következik (2. ábra, 2—5. görbe). Mészkarbonáttartalma



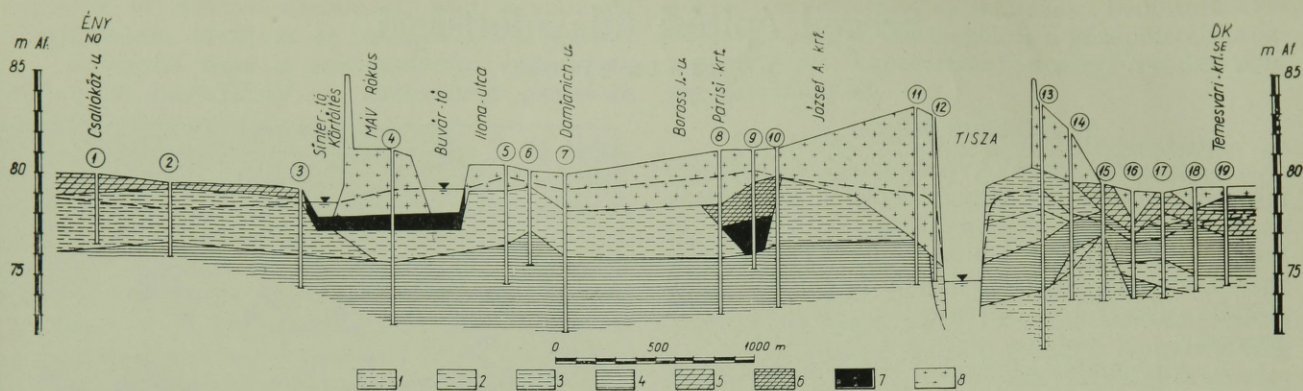
1. ábra. Szeged belterületének szintvonalas térkép-vázlata. 1: a Tisza „0” pontja fölött 5 m-nél alacsonyabb terület; 2: 5–6 m-rel; 3: 6–7 m-rel; 4: 7–8 m-rel; 5: a „0” pont fölötti terület; 6: több, mint 8 m-rel a „0” pont fölötti terület; 6: belterület határa (A Tisza „0” pontja: 74,35 m A. f.)

24–43%. Száraztér-színi („valódi”, makroporózus) lösz a belterületen sehol sem fordul elő. A lösz és az alatta levő agyagréteg átmenete sokszor *lössös iszap* (2. ábra, 6. görbe). A lösz fölött, vagy annak mélyedéseiben *mocsári lerakódások*, szerves iszap- és agyagrétegek találhatók.

Újszeged földtani felépítése más; a földtani alapot a Tisza holocén lerakódása (öntés-földje) alkotja. A térszínen többnyire fekete,



2. ábra. Jellegetes szegedi üledékfajták szemeloszlása. 1: homokliszt; 2–5: infúziós löszök; 6: lösszös iszap; 7: humuszos agyag (Újszeged); 8: lösz alatti kővér agyag; T: Tisza-homok (Tápe); T: Tisza-homok (Újszeged); M: Maros-homok (Ferencszállás); M: Maros-homok (Maros-torkolat)



3. ábra. ÉNy—DK-i irányú szelvény Szegeden keresztül. 1 : homok-liszt, 2 : iszap, 3 : sovány agyag, 4 : kövér agyag, 5 : humuszos iszap, agyag, 6 : szerves iszap, 7 : szerves agyag, 8 : mesterséges feltöltés

humuszos, „réti agyag”-szerű agyagot vagy iszapot találunk (2. ábra, 7. görbe). A rétegek lefelé haladól nagy vonásokban durvulnak.

Várostarténeti adatok szerint Szeged a X—XII. században keletkezett. Eleinte szigeteken épült több halászfalu volt, melyeket nagyobb áradások alkalmával a víz teljesen körülfogott. A később épült szegedi várat 19 m széles, mély vizes-árok vette körül; az ún. palánk körül egy belső 19 m, és egy külső 9,5 m széles árok futott. A laza anyaggal feltöltött várakok némely épület-alapozásnál (pl. egyetemi „Béke”-épület) nagy nehézséget okoztak. 1879, a nagy szegedi árvíz után a város nagy részét Lechner Lajos terveinek megfelelően feltöltötték. Összefüggő feltöltést azonban csak a város központi részén végeztek, a külsőbb területeken csak a főútvonalak kerültek feltöltésre, úgy, hogy azok összefüggő magaslat-hálózatot képezzenek. Csak 1880. júniusáig a sugárutak és köztetek feltöltéséhez másfél millió m³ földet használtak föl.

III. Az építési talajadottságok

Szeged altalaját építési szempontból a 3. ábra rétegszelvénye és a 4. ábra térképvázlata világítja meg. A Tisza-jobbparton, a város központi részén kb. 6 m, a külvárosokban kb. 4 m alatt sötétsárga, vasasfestésű agyagréteget találunk. Többnyire nagy kolloidtartalmú kövér, ritkábban sovány agyag. Fölötte 2—3 m vastag sárga iszap vagy sovány agyag következik. (= infúziós lösz). Ezek a rétegek sok helyen, a hajdani vízfolyások („csöpörkék”), vízállások területén kierodálódtak, ill. teljesen hiányoznak. Itt a sárga iszap mélye-

déseiben fekete szerves iszap- vagy agyagréteg jelentkezik. A természetes talajrétegek fölött változó vastagságú, de mondhatni mindenkor kötöttanyagú, törmelékes feltöltést találunk. A Tiszaparton vastagsága eléri a 6 m-t, a Belváros egyéb részein átlag 3 m, a külvárosok felé egyre vékonyodik. Minthogy a Lechner-féle terv értelmében a Belváros egész területét, a külvárosokban azonban csak a nagyobb útvonalakat és környéküket töltötték föl, a feltöltés vastagsága „ujjas” területi eloszlást mutat.

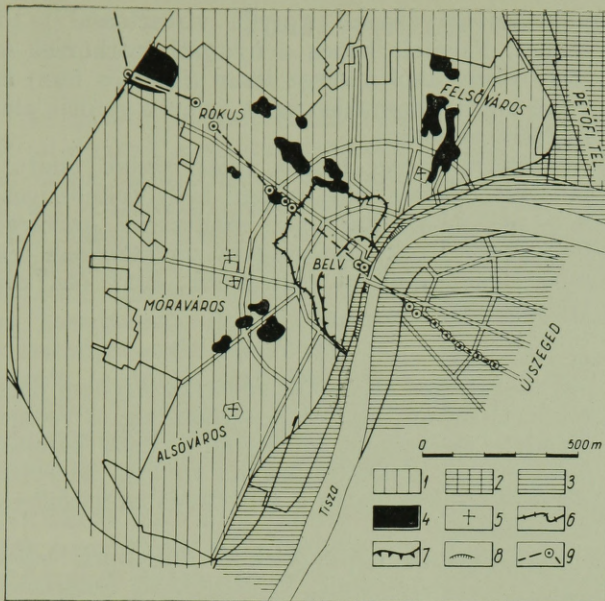
Újszegeden az alsóbb szintekben általában finom homok- vagy homokliszt-, fölöttük iszaprétegeket találunk, majd többnyire sárga agyag következik. A felszíni réteg fekete humuszos agyag vagy barna iszap. Itt a rétegek vízszintes és függőleges irányban sokkal változékonyabbak mint a jobbparton.

A fontosabb rétegek leggyakrabban előforduló talajfizikai adatairól (845 mérés alapján) az 1. táblázat nyújt felvilágosítást. Az infúziós lösz többnyire képlékeny, megfelelően tömör, közepes teherbírású. Az alsó sárga agyag konzisztencia-állapota többnyire a sodrási határ közelében van, középtömör, igen jó teherbíró réteg. A szerves rétegek kötöttség és talajállapot szempontjából változóak, megbízhatatlanok.

A természetes rétegek közel vízszintes fekvése következtében csúszási veszély általában nincs. A tiszai partfal mentén azonban három helyen (4. ábra) jelentékeny elmozdulás történt. Az eddigi vizsgálatok szerint a talajvíznek a folyó vízállásától függően változó irányú áramlása a laza feltöltésben talaj-eliszapolódást okoz, ami elmozdulá-

1. táblázat

Talajfajta	Folyási határ, $F\%$	Sodrási határ, $P\%$	Képlékenységi index, P_i	Konzisztencia index, K_i	Hézag-tényező, e
Infúziós lösz a Belvárosban	35—55	15—27	9—22	0,4—0,9	0,55—0,80
Infúziós lösz a külvárosokban	35—55	18—27	8—21	0,4—0,9	0,55—0,80
Sárga agyag	40—85	18—30	18—60	0,6—1,1	0,65—0,90
Szerves iszap és agyag	35—85	18—40	10—50	0,3—0,9	0,65—1,10



4. ábra. Alapozási térképvázlat. 1: infúziós lösz, 2: infúziós löszön vékony öntésföld, 3: jelenkori öntésföld, 4: jelenkori mocsári üledék, 5: régi, megszüntetett temetők, 6: palánk helye 1712-ben, 7: palánk helye 1725—1747 között, 8: tiszai partfal-mozgások helyei, 9: réteg-szelvény iránya

sokra vezet. A rakpart-mozgásnak a parti építkezésekre egyelőre — úgy látszik — nincs kihatása.

Szeged altalajában *építőanyagként* használható talajfajta nem fordul elő. Építési homokként a kitűnő középfinom marosi homok használható (2. ábra, *M* és *M* görbe), melyet főleg kotrásból nyernek. A Tisza homokja azonban finomszemű, többnyire iszapos (2. ábra, *T* és *T* görbe), csak igénytelenebb építkezésekhez használható.

IV. Talajvízviszonyok

Szegeden a talajvíz többnyire a terepszinthez közel található. A Belvárosban átlag 2,5—3 m, az Alsó- és Felsővárosban 1—2 m, a Móravárosban, Rókuson, a nyugati iparkörzetben többnyire csak 1 m mélyen. Mélyebben találjuk a talajvizet — a folyó talajvízszint-süllyesztő hatása miatt — a Tisza-partokon. Mivel az altalaj kötött anyagú és a Tisza magas vízállásai rövid tartamúak, a parti pincék többnyire mentesülnek a talajvíztől (így pl. nem fordult elő pincevíz a klinikák, a Torontál-téri, Alsókikötősor-i épületek pincéiben, annak ellenére, hogy pincepadlóik mélyebben vannak, mint a Tisza előfordult legmagasabb víz-állása).

A talajvíz játéka nem nagy. Még így is a Móravárosban, Rókuson, a nyugati iparkörzetben a talajvíz magas állásakor megközelíti, ill. eléri a térszint. A külvárosokban a feltöltött utcák közti „üstökben” a csapadékvíz könnyen meggyűlik. Egyes részeken a városi csatornahálózat elégtelensége, máshol a csatornák sérüléséből származó „kóbor” vizek okoznak pincevizeket.

A talajvíz nagyszámú vegyvizsgálati adatát tanulmányozva csak annyi szabályszerűséget találtunk, hogy Újszegeden és a nyugati iparkör-

zetben többnyire nagy, 1000 mg/lit. fölötti szulfát- (SO_4 -) értékek fordulnak elő. Egyébként a feltöltés anyaga és vastagsága a talajvíz vegyi jellegét szeszélyesen befolyásolja. Több száz mérés alapján a szegedi talajvíz szulfáttartalma leggyakrabban 300—600 mg/lit.

V. A talaj- és talajvízviszonyok építési kihatásai

A talaj- és talajvízbeli sajátosságok gyakorlatilag mint az alapozási tervet megszabó, az építési költségekre nagy mértékben kiható tényezők, néha mint igen nehéz alapozási körülmények forrásai jelentkeznek.

Az 1945 előtti építkezéseknél szinte kivétel nélkül sávalapozást alkalmaztak. A Belváros jelentékenyebb épületeinek alapozási síkja többnyire a 3,5—4,5 m között van, néha még ennél is mélyebben (pl. a Víz- és Csatornaműveknél —5,7 m, a Faragó utcai lakóházaknál egyes helyeken —6,4 m; az egyetemi „Béke”-épület alapozását helyenként 8 m-ig kellett levinni. A jelenlegi egyetemi Gazd. Hivatal épületéről Tonelli S. írja, hogy „a járda alatt majdnem ugyanolyan mélységre hatol le az épület, mint amilyen magas a járda felett”). A régebbi belvárosi épületek alapozási síkja szinte kivétel nélkül az infúziós lösz felső részében van. Más alapozási mód ritkán fordult elő. (Lemezalapozással készült a Gőzfürdő, Gyermekklinika, Sebészeti Klinika, Múzeum, a jelenlegi Élelmiszeripari Technikum. Kútalapozást csak az Autóbuszközlekedési V. telephelyéről ismerünk. Fúrt cölöpalapozás az Erőműben, fa cölöprács a Szalámigyárban ismeretes, ugyancsak fa-cölöp alapot találtak a Mérei utcában régi épületek bontása alkalmával).

Az 1945 utáni építkezéseknél szintén mondhatni kizárólag sávalapozás került alkalmazásra. Ez annál figyelemre méltóbb, mivel a teherbíró talajnak sokszor nagy mélységben való elhelyezkedéséből a mélyalapozások gyakoribb alkalmazására gondolhatnánk. Megjegyzendő, hogy cölöpalapozás alig jöhet számításba, mivel támaszkodó cölöpözéshez alkalmas talaj (palás agyag, tömör homok, kavics) nem fordul elő. A közelmúltban egy munkahelyen lebegő cölöpalapozást készítettek, még hozzá előzetes próbaterhelés nélkül; a cölöp-próbaterhelés eredménye utólagos, cementinjektálásos talajszilárdítást tett szükségessé. Kútalapozás 1945 után egyetlen esetben készült. Kétségtelenül megmutatkozik a tervezők bizonyos fokú konzervativizmusa és a kivitelezőknek a különlegesebb alapozási módszerektől való húzódása.

A vegyesanyagú, törmelékes *feltöltés* túlnyomólag alapozás céljára alkalmatlan. A *szerves rétegek* a teherhordásból lehetőleg szintén kikapcsolandók, kedvezőbb esetben (a korszerű, határfeszültséggel dolgozó előírások értelmezése szerinti) $\sigma_a = 1,0—1,3 \text{ kg/cm}^2$ alapérték alkalmazható (pl. Mérei utcai „D” Marx téri „G” és „H” tömbök). Az *infúziós lösz* határfeszültségi alapértéke többnyire 2,0—3,0 kg/cm^2 , az alsó *kövér agyag* 3,0—4,0 kg/cm^2 körüli. Nagyobb, 6—8 szintes épületeknél már gazdaságos lehet az alapozásnak e

nagyobb mélységig való levitele (pl. Megyei Tanács pilléralapozása).

Az 1945 utáni pincézett lakóházak alapozási mélység szerinti %-os megoszlását a 2. táblázat, az alkalmazott határfeszültségi alapértékek megoszlását pedig a 3. táblázat tünteti fel.

2. táblázat		3. táblázat	
Alapozási mélység, — m	Épületek %-a	Határfeszültség alapértéke, σ_a kg/cm ²	Épületek %-a
1,0—2,0	9	1,0—1,5	28
2,0—3,0	43	1,5—2,0	20
3,0—4,0	40	2,0—2,5	26
4,0—5,0	8	2,5—3,0	18
		3,0—3,5	8

Ezek az adatok is azt mutatják, hogy kivitelezóink szívesebben készítenek sekélyebb, de igen széles, sokszor költségös vb. alapokat, mint keskenyebb, de mélyebb alapozást. Természetesen a táblázati adatok többet mondanának, ha más városok hasonló adataival lehetne őket összehasonlítani; ilyenek azonban nem ismeretesek.

A munkagödör kiemelése Szegeden még jelentékenyebb vízoszlop esetén is a munkagödörből

való szivattyúzással („nyílt víztartással”) történhet. Kivételt képez a nyugati iparkörzet némely része, ahol a sárga iszap (infúziós lösz) kevéssé kötött, homoklisztes, a talajvíz szintje alatt folyásra hajlamos.

Az általában magas talajvízszint miatt a pincéket talajvíz ellen védeni kell. Teknőszigetelést ritkán alkalmaznak, rendszerint szivárgót terveznek. Ezek tartósságára vonatkozóan még nincs kellő adat (a legrégebbi 1952 óta működik).

VI. Tervek

Bár Szeged altalajára vonatkozóan nem jelentékeny számú adattal rendelkezünk, a rétegek bizonyos sajátosságait, különösen terhelés hatására bekövetkező alakváltozásukat kevéssé ismerjük. Ezért szükséges lenne a következő tanulmányok elvégzése:

A jövőbeli építkezéseknél falcsapok beépítése és süllyedésmérés. Próbatérhelés feltárásban a feltöltés és szerves rétegek vizsgálata céljából. Sajnos ilyenemű vizsgálat Szegeden egyáltalán nem készült. Végül: adatok gyűjtése meglevő épületek alapozásáról s ezeknek a talaj-tulajdonosságokkal való összehasonlítása.

Egyesületi hírek

A Központ hírei

Az Egyesület Elnöksége február hó 7-én ülést tartott. Tárgyalta a központi szakosztályok és a vidéki csoportok 1961. első félévi munkatervét. Tárgyalta és jóváhagyta az 1961. évi költségvetést.

Kérdezz-Felelek ankétot rendezett a Statikus Szakosztály január 11-én. A feltett kérdésekre dr. Csonka Pál, Gábor Pál, dr. Izsák Sándor, Knézy György, Marjalaky Sándor, dr. Mennyhárd István, Ruzicska Béla, Szabó Béla és dr. Szabó János válaszoltak.

A Statikus Szakosztály február 3-án a Technika Háza klubhelyiségében baráti találkozót rendezett. A találkozón részt vett dr. Trautmann Rezső építésügyi miniszter.

Az egyetemi doktori cím elnyerésére törekvő mérnökök és építészmérnökök számára az Egyesület közösen az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemmel megbeszélést tartott. A doktori cím elnyerésének feltételeit és a követendő eljárást dr. Balla Árpád műegyetemi adjunktus ismertette.

Mezővárosi Napokat rendezett a Városrendezési Szakosztály közösen Gyula Város Tanácsával és a Hazafias Népfront Gyula Városi Bizottságával január 17-én és 18-án Gyulán. A kétnapos ankétot mezővárosainknak és falvainknak a szocialista gazdálkodásra való áttéréssel járó átalakulásával foglalkoztak. Megtárgyalták ezzel az átalakulással kapcsolatos városrendezési kérdéseket és a kormány felé teendő javaslatokat.

A mezőgazdasági termelőszövetkezetek építésénél alkalmazandó építéspolitikai és műszaki fejlesztési feladatok tárgyában ankétot tartott az Egyesület január 10-én. A vitát Stiller Róbert vezette.

Prof. A. Hron (Csehszlovákia) az Egyesület vendégként január 26-án előadást tartott: Tapasztalatok a szalagrendszerű gyorsépítkezés bevezetésénél Csehszlovákiában címmel.

Az országos nagyüzemű gépesített sertéstelep tervpályázatra beérkezett terveket az Egyesület február 9—10-én kiállította. A terveket Förster Tamás, Győr József és dr. Kertész Ferenc ismertették.

Tanfolyam

Mercedes gépkönyvelői szaktanfolyamot indított a Közgazdasági Szakosztály 1961. március 15-i kezdettel. A tanfolyam iránt nagy az érdeklődés.

A Vidéki Csoportok hírei

A Győri Csoport több előadást rendezett, melyekre budapesti előadókat hívott meg. Február 2-án Kovács József a betonkorrozóról és a védekezés legújabb módszereiről, február 9-én dr. Csonka Pál, lakóház földemek egyes statikai kérdéseiről adott elő; február 21-én Auszterweil Lajos, Önműködő szabályozás az épületgépészetben címmel, február 23-án dr. Pogány Frigyes Olaszországi építészeti tapasztalatok címmel tartott előadást.

Az analógoszlop módszer és gyakorlati alkalmazása címmel Becker Sándor tart előadássorozatot, melynek első előadása február 15-én volt.

Külföldi utak

Hunyadi Domokos az Egyesület kiküldöttjeként Hamburgban, Hannoverben és Stuttgartban tartott előadást a budapesti felszíni vízműről.

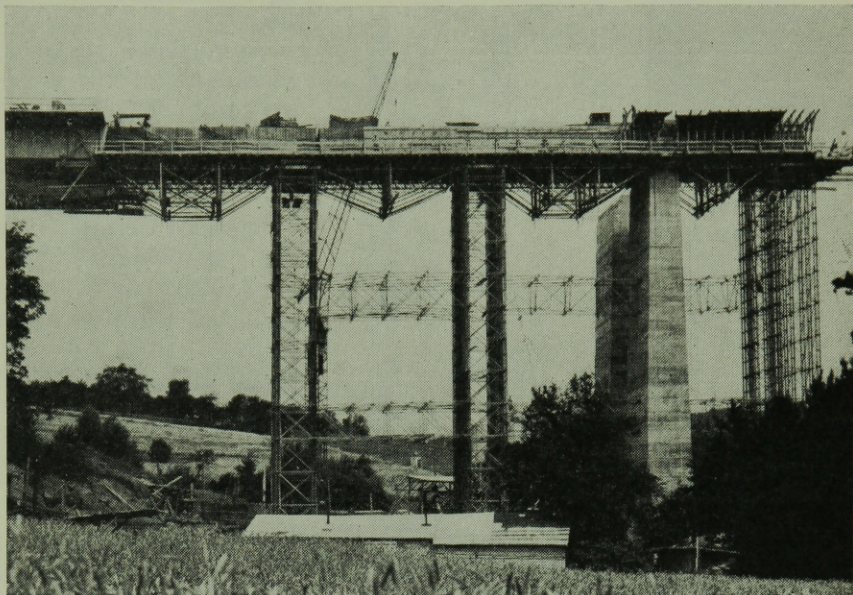
Dr. Gy. T.

Ipari építmények előregyártott zsaluzatai

MOHÁCSY LÁSZLÓ

Az utóbbi években hazánkban is elterjedtek a szintes vasbeton épületek zsaluzataiként használt, gyári előállítású szerkezetek.

A hazai gyártású típus zsalu-héjtáblák mellett több vagon osztrák eredetű DOKA táblát is használnak. Az alátámasztó teleszkópikus rendszerű zsaluzattartók és dúcok lényeges előrehaladást jelentenek a monolit vasbetonépítés területén. A nyugatnémet gyártmányú PEINER STANDARD (1. ábra) és HÜNEBECK SENIOR zsaluzattartók nyomán az ÉTI megalkotta a hazai gyártású szerkezet típusát, amelynek terhelési kísérletei megfelelő eredménnyel jártak. A zsaluzattartó a hazai nyersanyag-adottságok alapján készült. A közeljövőben előreláthatólag már 10000 db teleszkópikus zsaluzattartó áll rendelkezésre, amely kb. 30 000 m² födém

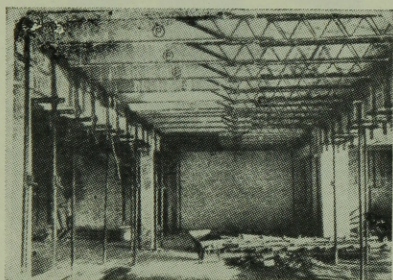


2. ábra

A különböző teherbírás miatt és azért, hogy a ténylegesen számított szerkezetet alkalmazzák, fontos, hogy egy vállalaton belül csak egyfajta zsaluzattartó és dúc kerüljön felhasználásra. Mivel másfél-két éven belül nem számíthatunk a hazai gyártású dúc megjelenésére, ipari építkezéseinknél még behozatalra vagyunk utalva.

Magas és nagy fesztávú csarnokoknál külföldön már évek óta, hazánkban pedig múlt év eleje óta használnak gyárilag előállított elemekből helyszínen összeszerelt zsaluzattartó szerkezeteket. A feladatkör hasonlósága miatt ezek a szerkezetek külföldön a hídépítés terén is alkalmazást nyertek.

A szerkezeteket a nagy kö-



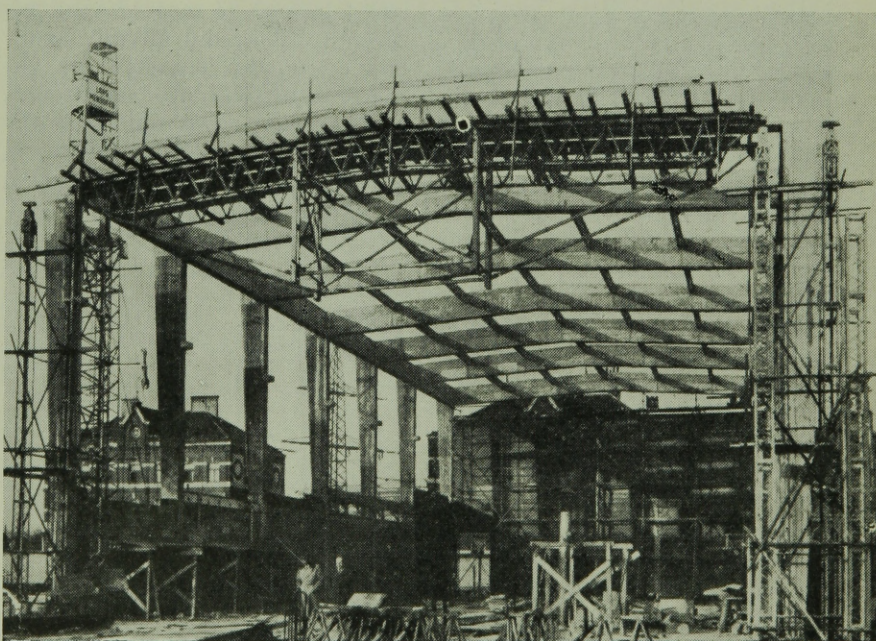
1. ábra

zsaluzásához elégséges. Így lehetővé válik, hogy ne csak lakóházak, hanem ipari építmények födémjei is ezekkel a gyors és gazdaságos zsaluzó szerkezetekkel készüljenek.

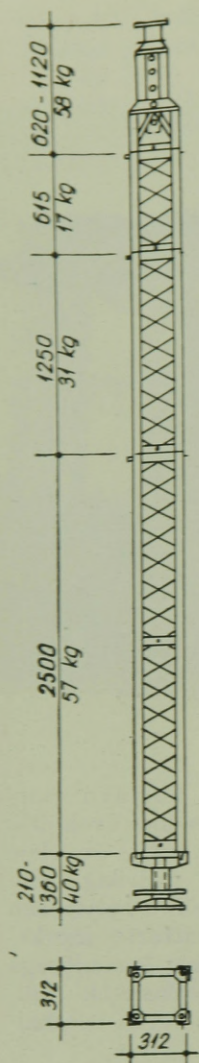
A zsaluzattartó 3,50–5,80 m falközhatárok között közbenső alátámasztás nélkül is alkalmas a zsaluzat, a beton és a dolgozók hordására. A tartók osztástávolságát a rájuk háruló teher határozza meg, erre vonatkozóan kész táblázatok állnak rendelkezésre.

A hazánkban használatos teleszkópikus dúcok nyugatnémet gyártmányúak. A használatban levő típusok különböző teherbírási

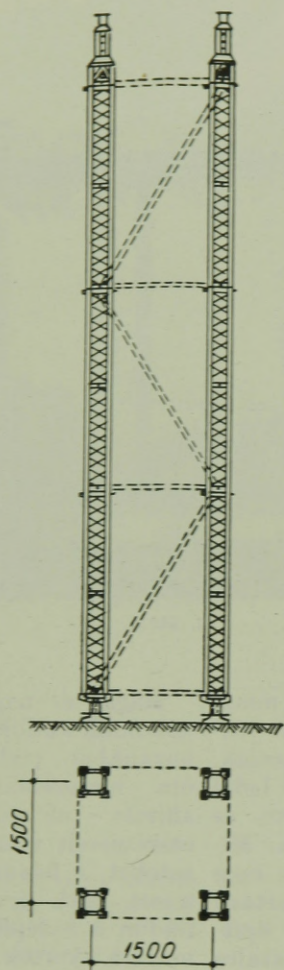
2,50 m magasságnál	2,8 illetve 4,5 t
3,0 m magasságnál	1,8 illetve 2,8 t
3,2 m magasságnál	1,5 illetve 2,4 t
3,5 m magasságnál	1,2 illetve 1,9 t



3. ábra



4. ábra



5. ábra

Az utolsó rovat alapján 1 mt igénybevétel 8,80—12,50 kg, átlag 11 kg vasszerkezetet igényel.

A vasbeton csarnok-szerkezetek terén a következő megoldási formák alakultak ki:

- teljes aláállványozás fából,
- teljes aláállványozás vascsőoszlopokkal,
- mozgó állványozás,
- álló helyzetű előregyártás, sinen való továbbítással (Major módszer),
- előregyártás a terepen, fekvő helyzetben, felemeléssel,
- külső merev vasbetétes vasbeton oszlop,
- az előbb ismertetett gyárilag előállított zsaluzattartó és állvány-szerkezet.

A felsoroltak közül az a) szerinti túlhaladott, munka- és anyagigényes megoldás, amelynek alkalmazását még kisebb objektumoknál is mellőzni kell, mert azt a g) alatti építési mód pótolni képes.

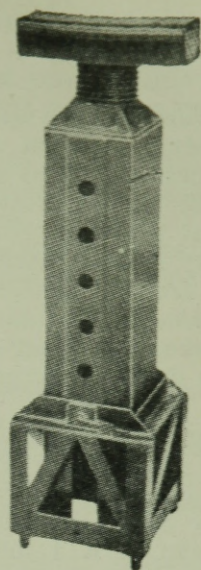
A b) alatti csak kisebb magasságoknál nyújt kielégítő megoldást.

A c) alatti hazai gyakorlatunkban korszerű, jó megoldásnak bizonyult. Kiszámú állvány azonban a munkát lelassítja. Az állványt és a továbbító szállítóeszközt minden egyes építésnél külön kell megoldani, tehát az

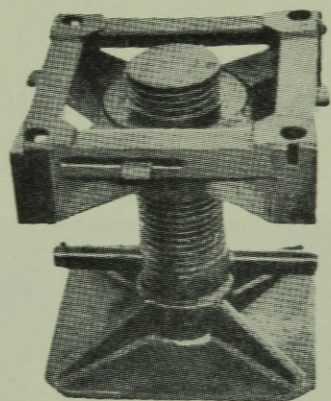
állványszerkezet gazdaságossága az egyes tervezők felkészültségétől függ.

A d) alatti megoldás kezdeti siker után sem tudott a gyakorlatban elterjedni.

Az e) alatti számos, különbö-



6. ábra. „P 15” vasoszlop fejeleme



7. ábra. „P 15” vasoszlop lábeleme

zókben elhelyezett magas teherbírási vasoszlopok és a nagyfeszítávú rácsostartók, illetve azokból kialakított feszítőműves tartók jellemzik (2. és 3. ábra).

Az oszlopok szögacél hosszleemeit betonacél rácsoskötő össze. Magassági beállítása áttolóvassal és csavarmenettel végezhető. Központos teherbírási 12 m magasságnál 15 tonna. Egy 10 méter magas oszlop súlya: 300 kg. Négy egymással összekapcsolt oszlop teherbírási 60 tonna.

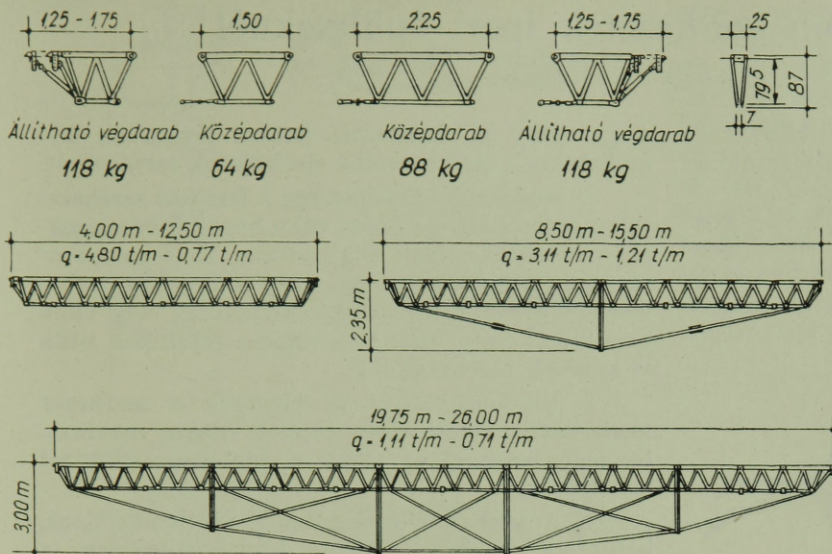
A rácsostartók és az azok elemeiből összeállítható feszítőműves tartók csőelemekből állanak, amelyek egymáshoz ellenmenetes csavarokkal kapcsolódnak.

Fesztávuk 4 és 26 m között változtatható.

A rácsos és feszítőműves tartók teherbírási és acélfelhasználása között az 1. táblázat szerinti összefüggés állapítható meg:

1. táblázat

A t a r t ó					$\frac{G}{M}$ kg/mt
fesz- távolsága m	terhelése		súlya		
	q t/m	M mt	g kg/m	G kg	
12	2,0	36	31	370	10,3
16	1,5	48	33	535	11,1
20	1,1	56	35	702	12,5
22	0,7	42	17	370	8,8
24	0,64	54	20	535	10,0
26	0,7	60	27	702	11,7



8. ábra. „V 800” rácsostartó elemei és a rácsos, illetve feszítőművel ellátott tartók

ző megoldási formában ismert és jól bevált építési mód. A kapcsolatok gondos elkészítése sokszor anyagi áldozattal jár. A szükséges emelőszerkezetek miatt e módszer csak nagyobb létesítményeknél gazdaságos. Gazdaságosság szempontjából egyébként — gyakorlati határon belül — a csarnok magasságától független megoldás.

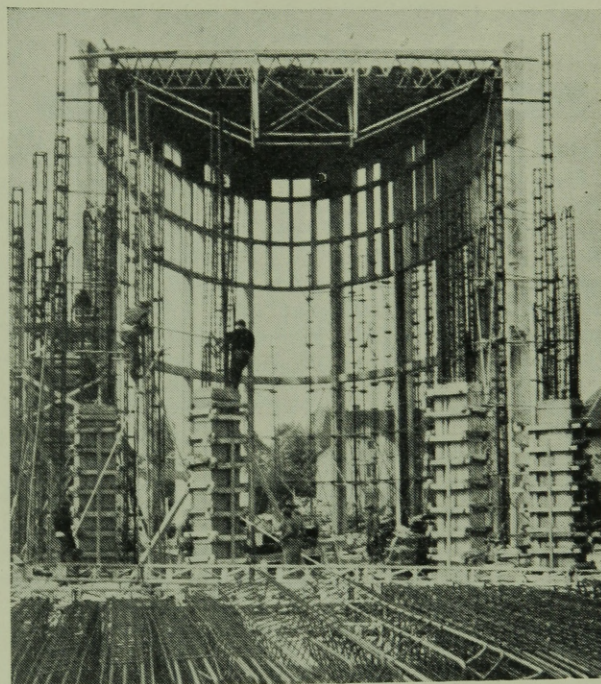
Az *f)* alatti a pillérek zsaluzására szorítkozó vasigényes megoldás, amelyet csak a gyors munka szüksége indokol.

A *g)* alatti szerkezetek használata előnyös azokon a területeken, ahol eddig csak az *a)*—*b)* megoldásokat alkalmazták. Változó feszítávok esetén az összes megoldás között a legrugalmasabb kivitel biztosítja.

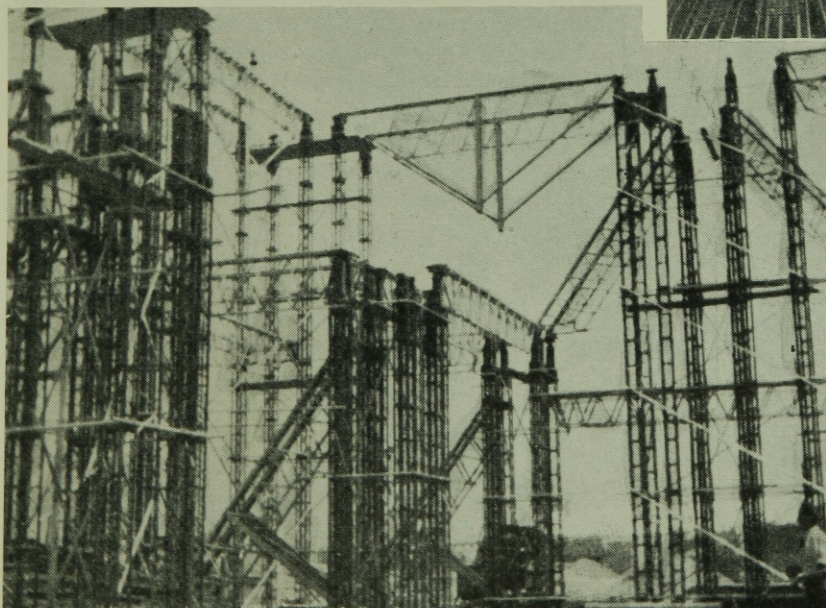
Nagyobb belmagasságoknál éles versenytársa lehet a *c)* alatti építésmódnak. Az *e)* megoldással szemben a nehézkes felvonulást és a munkahelyhiányt hivatott ellensúlyozni. Eddigi ta-

pasztalatok szerint munkaigényessége egyike a legalacsonyabbaknak. Hátrányként jelentkezik a magas beruházási költség és ennek következtében a devizaigény.

Nagyon sokszor lehet felhasználni, a felszerelés forgási sebessége azonban kicsi. Évente legfeljebb 4—5-szöri felhasználás látszik megoldhatónak. Így valószínű, hogy a szerkezet műszakilag előbb avul el, mint kellő karbantartás mellett anyagilag elhasználódik. Úgy vélem, a felszerelés 12—15 év alatt összesen 50—60-szor használható fel és akkor még képvisel akkora érté-



9. ábra. Csarnok zsaluzás



10. ábra. Az Oroszlányban épülő erőmű kőtélpálya fogadóállomásának zsaluzóállványa

ket, hogy a műszakilag kevésbé fejlett államoknak tovább tudjuk adni.

Alkalmazása újból előtérbe hozza a monolit vb. szerkezetekben rejlő sztatikai tartalékokat, betonacél-megtakarítási lehetőségeket, amelyeket eddig a fahiány és munkaigényesség miatt rendszerint fel kellett áldoznunk.

A szerkezet gazdaságosságát és így széleskörű elterjedését a jó munkahelyi szervezés fogja eldönteni, amelyre a most indult hazai munkák tapasztalatai reményt nyújtanak.

Feszített vasbeton szerkezetek ipari épületeknél

SZALAY JÁNOS

Külföldön a legkülönbözőbb szerkezeteknél és egyre nagyobb mennyiségben alkalmazzák az építőiparban a feszített vb. szerkezeteket.

Ennek az új „építőanyagnak” alapelve közismert: az acélbetétek kibetonozás előtti meghúzásával és rögzítésével a terhelésnél külpontosan nyomott keresztmetszeteket kapunk tisztán hajlított keresztmetszetek helyett. Ez lehetőséget

nagy előny pl. korrodáló hatású légkörben álló épületeknél, mert növeli a szerkezetek tartósságát.

2. Regenerálódó képesség; a feszített szerkezetek a terhelés megszűnése után képesek önmaguktól visszaállni eredeti helyzetükbe. Ez a tulajdonság igen alkalmassá teszi őket dinamikus terhelések viselésére. A feszített szerkezetek még előre nem látott nagy terhelések okozta repedések után is képesek regenerálódni.

3. Biztonságosság; az anyagok a szerkezet használatba vétele előtt vannak kitéve maximális igénybevételnek, tehát a biztonságosság jól ellenőrizhető.

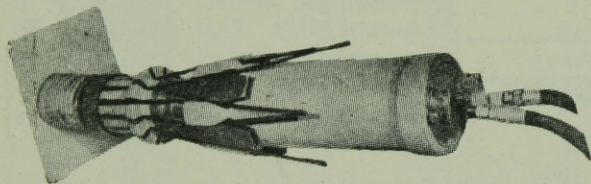
4. Anyagtakarékosság, mely acélban 70%-ot, betonban 10 %-ot jelent hozzávetőlegesen a normál vb. szerkezetekkel szemben.

5. Új lehetőségek, mely a szerkezetek hasznos magasságának csökkentésében és az előregyártott elemek együttműködővé tételében rejlenek.

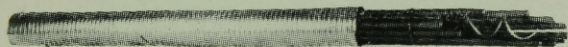
A felsorolt előnyökből néhány döntően jelentkezik azoknál a szerkezeteknél, amelyeknél Magyarországon is alkalmazták már a feszítést, így a hídszerkezeteknél, folyadéktartályoknál, lakóépület födémlemezeknél, távvezeték oszlopoknál és vasúti keresztaljaknál. A jövőben is ezek a szerkezetek lesznek a feszítés fő alkalmazási területei, de fejlettebb technikával és sokkal nagyobb mennyiségben fognak készülni, mint eddig. Építőiparunk egy másik fontos területén, az ipari épületeknél is van létjogosultsága a feszítés alkalmazásának. A tiszapalkonyai 30 m-es vb. rácsos tartók és 18 m-es tömörgerincű tartók már feszített szerkezettel készültek. Ezek a tartók előregyártott darabokból vannak Freyssinet rendszerrel összefeszítve és azért nagyjelentőségűek, mert kiinduló pontjai lehetnek a feszítés ipari épületekre való széleskörű kiterjesztésének. A feszített szerkezetek hazai alkalmazásának ebben a szakaszában hasznos lehet pár adattal ismertetni néhány külföldi ipari épület szerkezeti rendszerének lényegét, amelyek szintén Freyssinet feszítési rendszerrel készültek.

A könnyebb érthetőség kedvéért néhány mondattal és ábrával ismertetjük a példákban alkalmazott Freyssinet feszítési rendszert:

A feszítő puskák (1. ábra) $12\varnothing 5$, vagy $12\varnothing 7$, vagy $12\varnothing 8$ -as kábelek meghúzására készültek. Hosszuk 1 m körül van, súlyuk 40–80 kg. A 12 szálból álló kábelek (2. ábra) szálait belső spirális acélhuzal és a külső kengyelek rögzítik. Előregyártott szerkezeteknél a kábelek szá-



1. ábra

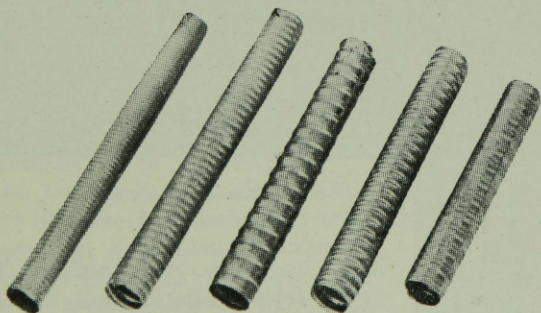


2. ábra

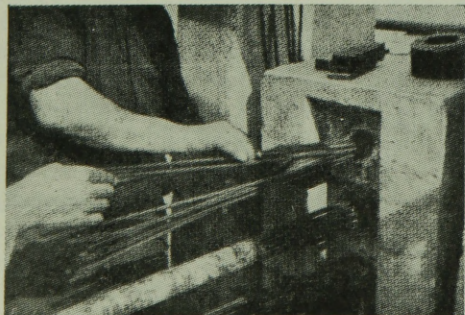
ad arra, hogy a betonban maximális terhelés esetén is igen kicsiny vagy 0 húzófeszültség keletkezzék, azaz repedésmentes legyen. A feszített szerkezetekben a kohászat adta lehetőségek kihasználásával $15\,000\text{ kg/cm}^2$ körüli szakítószilárdságú acélbetéteket alkalmazhatunk.

A feszített vb. szerkezetek előnyei a következők:

1. Repedésmentesség, mely egyes építményeknél követelmény (tartályok stb.) és igen



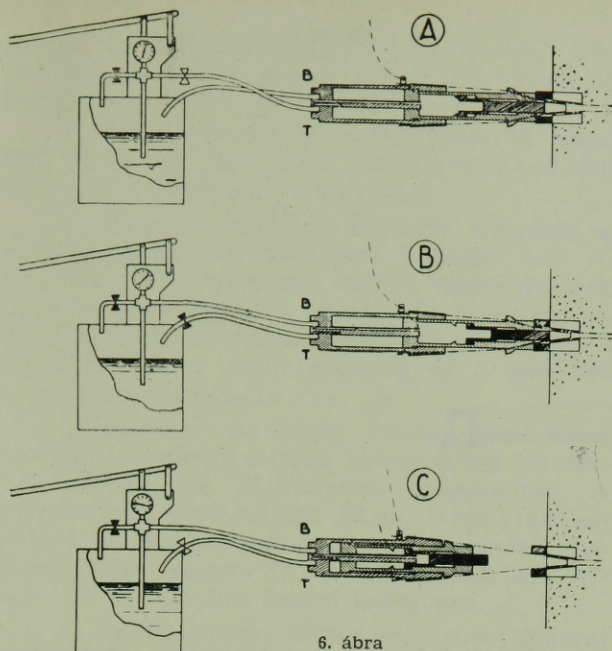
3. ábra



4. ábra

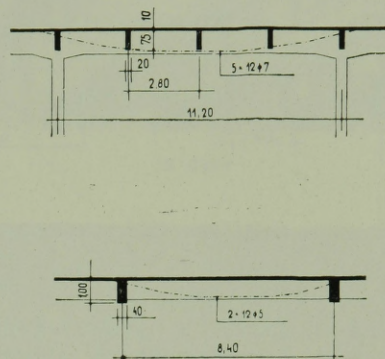


5. ábra



6. ábra

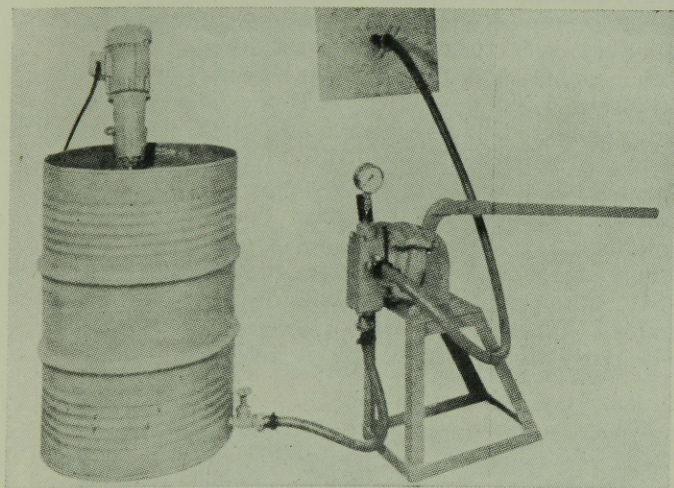
mára üregek vannak kihagyva, melyekbe befűzik a kábeleket, monolit szerkezeteknél a kábelek egy vékonyfalú csatornába (3. ábra) vannak befűzve és ezzel együtt bebetonozva a szerkezetbe. Tehát mindkét esetben a kábelek feszítés előtt elcsúsztathatók. A megfeszítetlen szálak a tartóból kilógnak (4. ábra). A kivezetőnyílásnál a tartóba be van betonozva egy vb. lehorgonyzó fej, melybe később belekerül egy vb. dugó (5. ábra). A lehorgonyzó fej és a dugó között vannak az



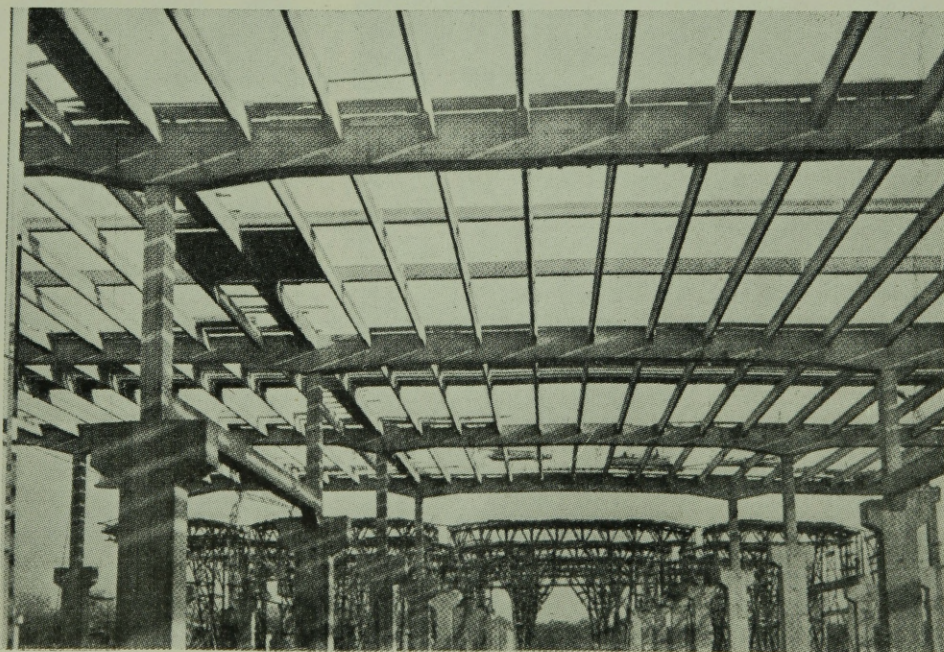
8. ábra

acélszálak. A feszítőpuskát nekinyomják a lehorgonyzó fejnek, a szálakat ékekkel rögzítik a puska köpenyéhez és hidraulikus sajtóval előre megadott értékig meghúzzák, azaz feszítik (6A ábra). Második lépésben a puska a dugó benyomásával rögzíti a szálakat (6. ábra B), végül automatikusan kiveri a rögzítő ékeket (6. ábra C). Ezután a dugó közepén levő nyíláson át cementhabarcsot préselnek a huzalok közé kézi szivattyúval (7. ábra). A cementhabarcs megkötése után a feszített szerkezet készen áll a teherviselésre.

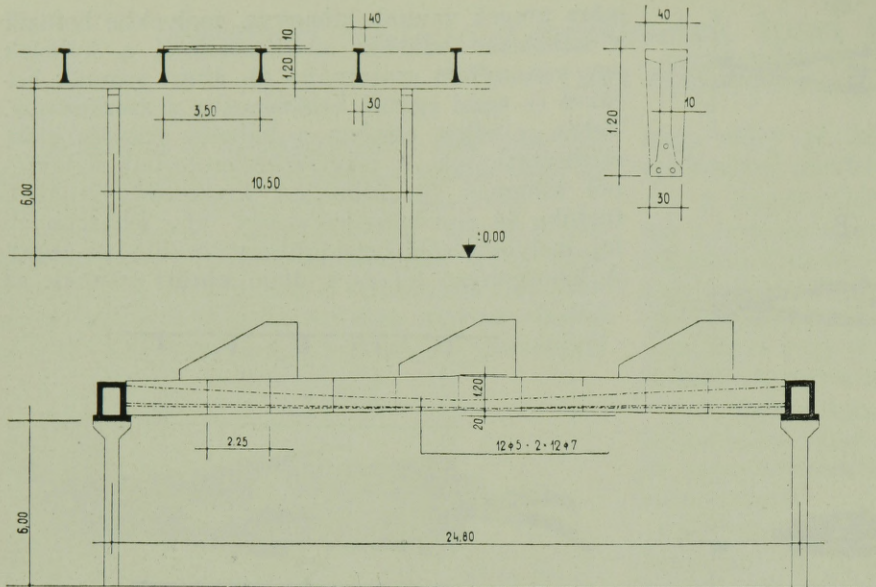
Az említett tiszapalkonyai szerkezeteknél az alkalmazott 12 Ø 7-es kábeleket a legkorszerűbb Freyssinet puskákkal feszítik meg lényegileg az ismertetett rendszer alkalmazásával, csak a hazai viszonyoknak megfelelően a következő részlet



7. ábra



9. ábra



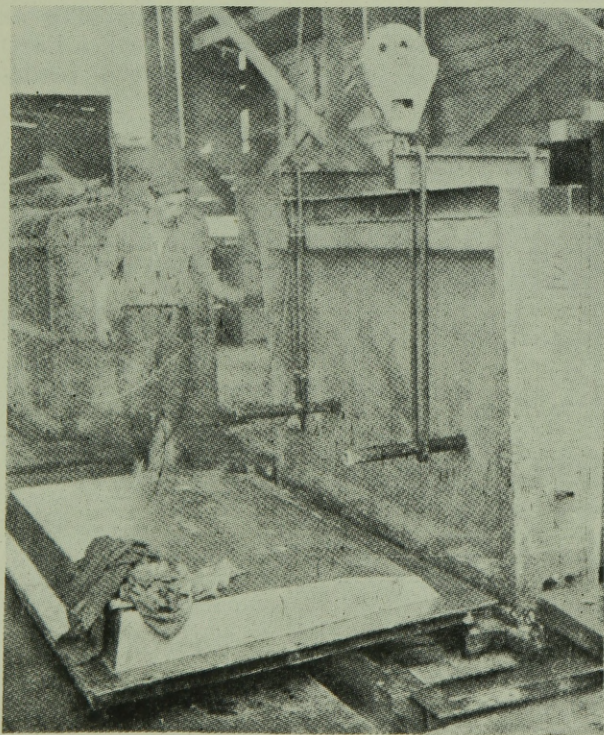
módosítások történtek: a kábeleknek nincs belső spirális acélhuzal rendezőjük, a lehorgonyzó fej és dugó vb. helyett vasból van és az injektálás az acélszálak mellett a lehorgonyzó fej és dugó között történik.

Az alábbiakban a Freyssinet feszítési rendszerrel készült néhány külföldi ipari épület rövid ismertetése következik.

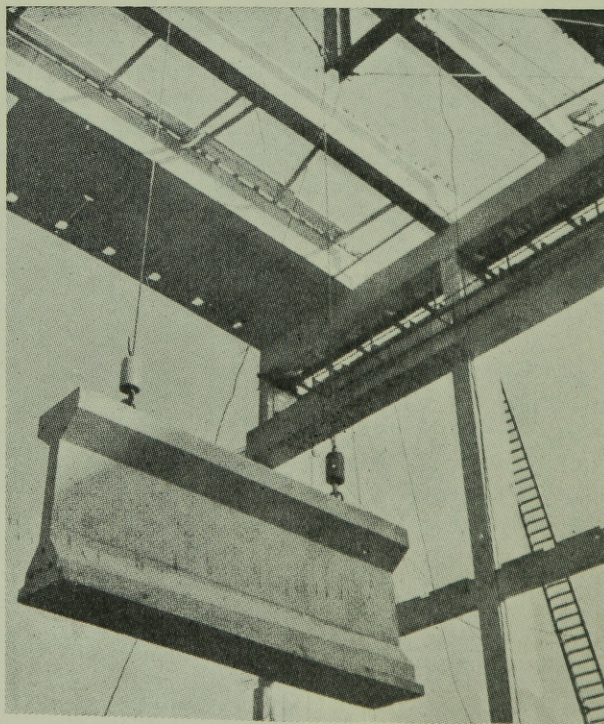
Az Orly CRAC épület 1000 kg/m^2 hasznos terhelésű közbelső födémének (8. ábra) mestergerendái és lemeze monolitikusak, bordái előregyártottak. Ehhez hasonló rendszerű a Düsseldorf-i műhelycsarnok (9. ábra) tetőfödeme, ahol a monolitikus mestergerendákat gördülő állványzattal készítették, betonozás előtt az előregyártott

bordákat behelyezték a zsaluzásba, a tetőpallók könnyűbetonból vannak.

A sevrani KODAK üzem készáru raktárának (10. ábra) belső tiszta magassága 6,00 m. A választott megoldás igen jó térkihasználást ad. A monolitikusan készülő szekrénytartó-mestergerendákban vannak elhelyezve a légkondicionáló berendezések. A bordák 1 tonna súlyú, 2,25 m hosszú darabokból készültek. A $15\,000 \text{ m}^2$ alapterületű csarnokhoz 2450 db tartórész készült vassablonokban (11. ábra), gőzöléssel 3 órás termelésű ütemmel (1,5 óra készítés, 1,5 óra gőzölés), 70°C -on, mely után az elért betonszilárdság 70 kg/cm^2 volt. A kábelek számára az üregeket felfűjható gumicsövekkel képezték ki. A tetőpallók fafor-



11. ábra



12. ábra

gáccsal kevert „Durisol” anyagú elemek, igen jó hőszigetelő képességgel, súlyuk a vízszigetelő réteggel együtt nem éri el a 100 kg/m^2 -t.

A wormeri papírgyár csarnokának (12. ábra) főtartói a sevrani üzem bordáihoz hasonlóan darabokból összefeszítve készülnek.

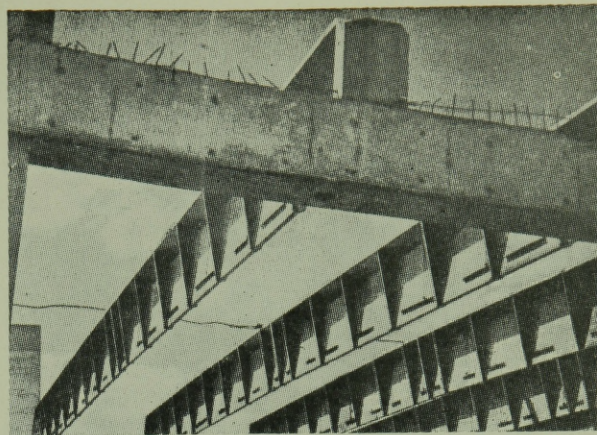
A londoni repülőtér feszített hangárja a magyar szakirodalomban már többször volt ismertetve. Mestergerendái szintén szekrénytartók 43 m fesztávolsággal. A bordák (13. ábra) ugyancsak darabokból vannak összefeszítve, fesztávolságuk 34 m , a gerincevastagság és a merevítő tárcsák vastagsága 10 cm .

A gatwicki repülőgép hangár (14. ábra) térbeli rácsostartói szintén előregyártott elemekből vannak, de kétirányban összefeszítve. A rácsostartók fesztávolsága 36 m , tengelytávolságuk 7 m , magasságuk 3 m . A rácsrudak keresztmetszeti mérete $12,5 \times 12,5 \text{ cm}$. Az alsó övben $2 \times 12 \text{ } \varnothing 7$ -es feszítő kábel van.

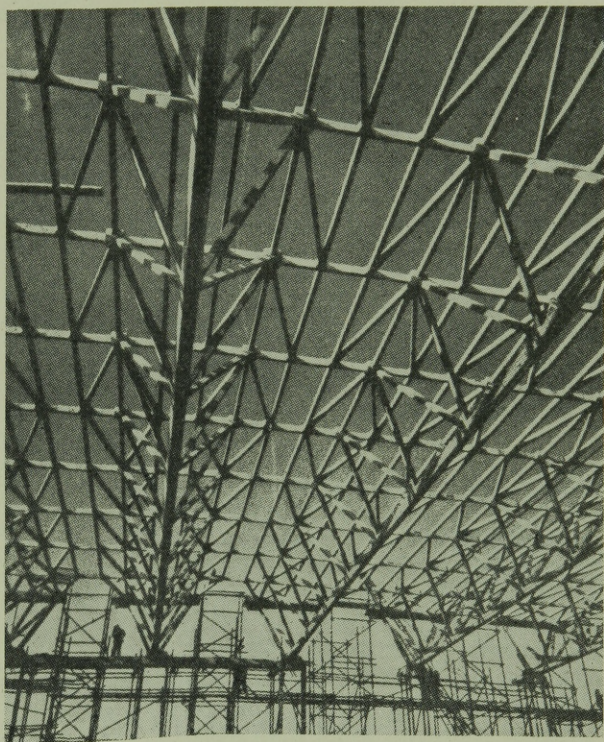
Az ismert dentoni előregyártó üzem (15. ábra) csarnokának fesztávolsága $27,50 \text{ m}$, az ismétlődő szerkezetek tengelytávolsága 15 m . Az egész csarnokszerkezet egyféle jellegű, nyitott V alakú vb. elemekből van kialakítva, függőleges és vízszintes feszítéssel.

A Remington-i csarnok (16. ábra) Shéd felvilágító rendszerrel készült. A Shéd-pipák 3 darabokból vannak összefeszítve, az előregyártott bordák feszítéssel többtámaszú folytonos gerendákká alakultak. A $20\,000 \text{ m}^2$ alapterületű csarnokban dilatációs hézag nincs. Anyagmutatók pillérre, kiváltóra és Shéd pipára együttesen: $5,6 \text{ cm/m}^2$ beton, $3,55 \text{ kg/m}^2$ betonacél, $1,05 \text{ kg/m}^2$ feszítőhuzal, $0,07 \text{ db/m}^2$ lehorgonyzófej.

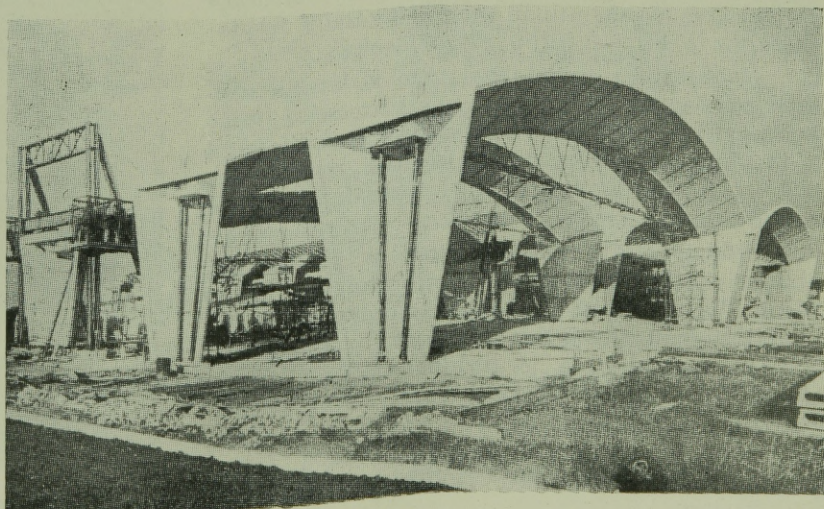
Az angersi csarnok (17. ábra) pillértávolsága $8,40 \times 22,00 \text{ m}$. A monolit héjszerkezet vastagsága $6\text{--}12 \text{ cm}$, a pillérek vonalában egy-egy merevítő felső bordával. A váparészek mindkét oldalán, valamint a héjszerkezet legmagasabb részén $9 \times 12 \text{ } \varnothing 5$ -ös ívesen elhelyezett feszítő kábel van. A hég gördülő állványzattal készült, az 5 cm -es belső heraklit hőszigetelés zsaluezásként is szolgált. Pillérek és tetőszerkezet anyagszükséglete: 12 cm/m^2 beton, $5,7 \text{ kg/m}^2$ betonacél, $2,3$



13. ábra



14. ábra



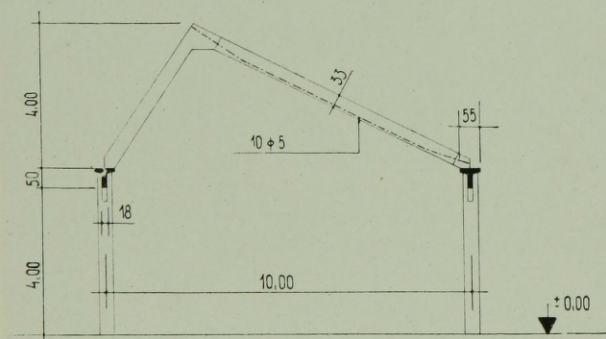
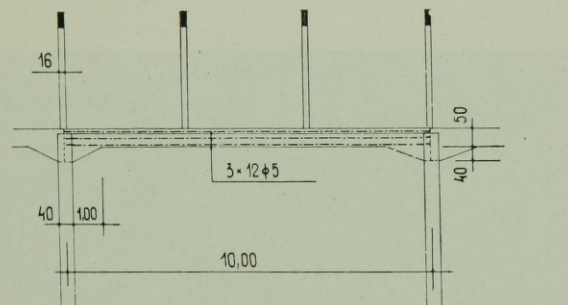
15. ábra

kg/m² feszítő huzal. A 24 000 m² alapterületű csarnokon dilatáció nincs.

Az oosterhouti csarnok (18. ábra) az angersi-hez hasonló szerkezeti rendszer, de 12×40 m-es pillértávolságokkal.

A párisi Lafayette áruház raktárának (19. ábra) alapterülete 25 000 m², dilatálva nincs. A 6—12 cm vastag vb. héjak monolitikusan készülnek, a pillérek vonalában merevítő felső bordával. A vonóvasak körül vannak betonozva.

A le Havre-i raktár (20. ábra) kolostor boltozat kialakítású héjszerkezetek sorából áll, 19 m fesztávolságú, a vápákban mindkét irányban 3, illetve $4 \times 12 \varnothing 5$ feszítő kábelrel. A héjszerkezet vastagsága 5–15 cm, a 22,000 m² alapterületű csarnokban dilatáció nincs.

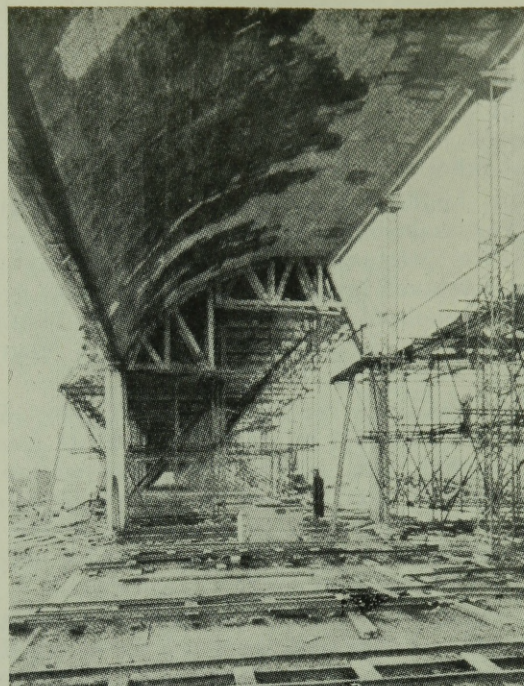


16. ábra

A felsorolt épületek bizonyítják, hogy a feszítésnek az ipari építkezéseknél sokféle változata és lehetősége van, csupán meg kell találni feladatainkhoz a legcélszerűbb megoldásokat.

Ha az ipari épületeknél nem is látszik sokszor szükségszerűnek a feszítés alkalmazása, mint a dinamikus terheket viselő szerkezeteknél vagy a tartályoknál, azért egyes feszítési rendszereknek itt is szembetűnő előnyei vannak a feszítés nélküli szerkezetekkel szemben.

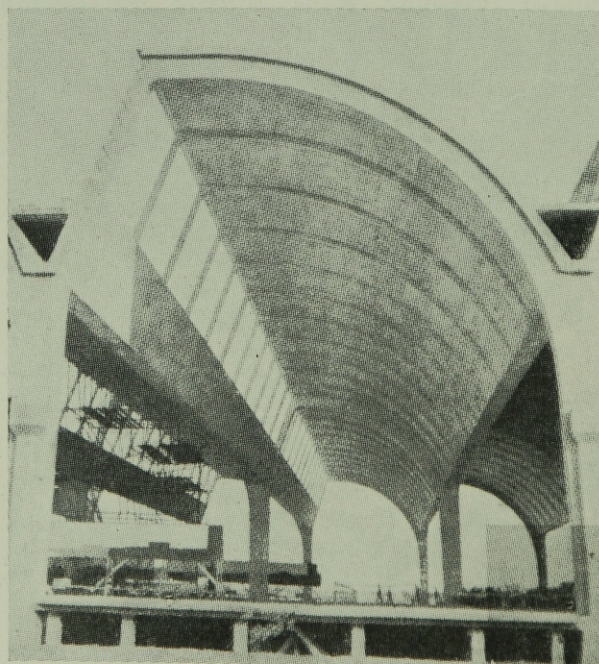
Előregyártott szerkezeteknél a gerendákat utófesztéssel többlettámaszúvá, folytonossá lehet tenni. Az egymásra merőleges előregyártott gerendák egymagasságban csatlakozhatnak egymáshoz, biztosítva a jó térkihasználást, ugyanakkor többlettámaszú tartókként dolgoznak. Előregyártott darabokból lehet kiváltókat kialakítani, sőt födémpanelek összefesztéséből külön gerenda nélküli födémek is készíthetők. Utó-



17. ábra

feszítéssel akár az is megvalósítható, hogy egy csarnok egyféle előregyátott elemből legyen összeállítva, többirányú feszítéssel. Igen nagy jelentősége van annak, hogy az utólag összefeszítendő elemek lehetnek előfeszítettek is, lehetnek üzemben előregyártottak is. Külön gondos tanulmányozást érdemel a feszített szerkezeteknél a költséges dilatációk elhagyásának lehetősége. Az előregyártott elemekből összefeszített szerkezeteknél kényes kérdés a kábelek számára hagyandó üreg és az elemek csatlakozásának kiképzése.

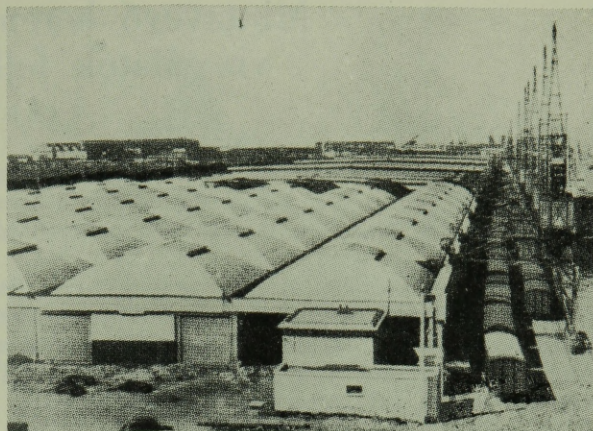
Monolit szerkezetek utófeszítésével is igen gazdaságos megoldásokat tudunk létrehozni. A gör-



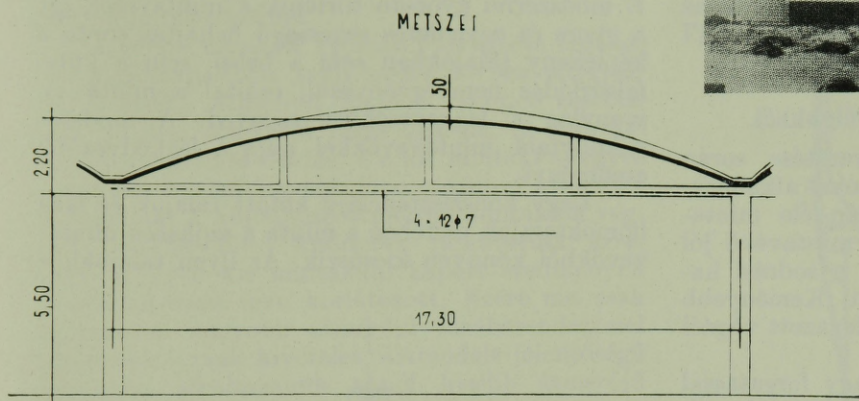
18. ábra

dülő állványzattal, feszítéssel készülő héjszerkezetek anyagmutatói igen kedvezőek. Hasonló szerkezetek megvalósításához rendezni kellene a feszítő kábeleket körülvevő vékonyfalú csatornák hazai gyártásának vagy behozatalának kérdését.

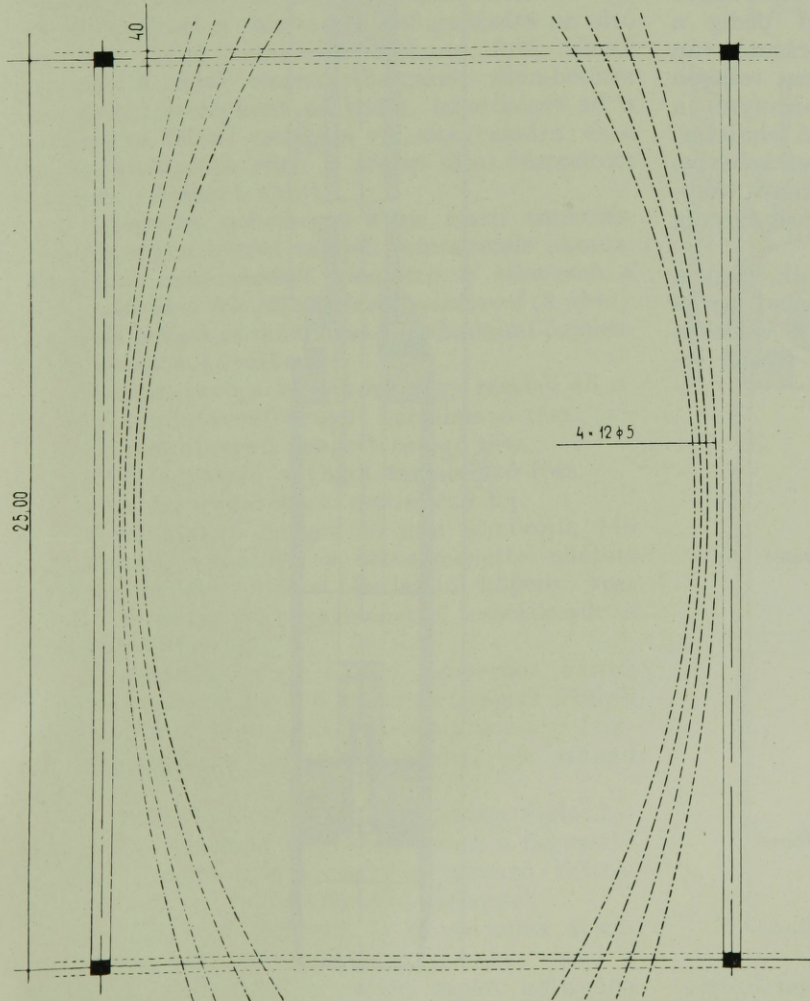
Nálunk nehéz reális költségösszehasonlítást készíteni feszített és nem feszített megoldások között, de tervgazdálkodásnál vitás esetekben a fejlődés iránya dönti el a kérdéseket. A jól megválasztott feszített szerkezetről azonban a



20. ábra



ALAPRAJZ



19. ábra

gazdasági előnyök kimutathatók. Nem árt tudni, hogy Franciaországban a feszítőhuzal ára kb. kétszerese, a beépített feszítő huzal költsége kb. háromszorosa a normál betonacélnak. Ezzel szemben egy normál gerenda-szerkezetes konstrukció feszítés-sel cca 70%-os vas és 10%-os beton megtakarítást jelent a feszítés nélküli megoldáshoz képest. Azonban a feszítés sok esetben annyira megváltoztatja a szerkezet jellegét, hogy igen nehéz összehasonlító számításokat végezni.

A feszített szerkezetek hazai elterjesztésével kapcsolatosan néhány igen fontos kérdés vár megoldásra. Ezek közül kettőre szeretném felhívni a figyelmet. Az egyik a kábelek kezdeti feszültségének kérdése. A jelenleg érvényben levő feszítési előírások szerint a kábelek kezdeti feszültsége nem lehet nagyobb a szakítószilárdság kb. 65%-ánál. Sok külföldi, többségükben francia példa bizonyítja, hogy a kezdeti feszültséggel fel lehet menni a szakítószilárdság 80%-ára. Ha erre itthon is lehetőség volna, ez számunkra jelentős huzalmegtakarítást jelentene. A második kérdés a huzalgyártásra vonatkozik. Jelenleg a feszítésnél alkalmazott huzalok nagy többsége hazánkban $\varnothing 2,5$ és $\varnothing 5$ -ös. Komoly huzalmegtakarítást jelentene, ahol mód van erre, vastagabb huzalok alkalmazása.

A közölt fényképek a STUP, TRAVAUX, BATIR és ENGINEERING NEWS RECORD kiadványaiból vannak átvéve.

Mintavevő berendezések és helyszíni vizsgálatok fejlődése hazánkban

PÁRDÁNYI JENŐ

A talajmechanikai számítások és az erre támaszkodó tervezések jóságának és gazdaságosságának egyik alapja a mintavétel megbízhatósága.

E cikk a fúrásból történő magmintavétellel, s egyes helyszíni kísérletekkel foglalkozik, s ezen belül is csak azt a változást és fejlődést, azokat az újabb módszereket tárgyalja, melyeket az FTI vezetett be ill. alkalmazott a munkák során.

I. Magmintavételi módok fúrólukból

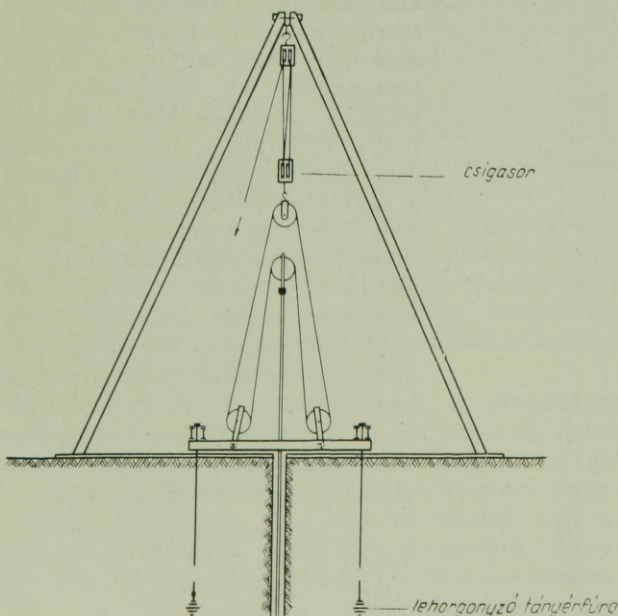
A talajmechanika hazai bevezetése során szinte kizárólag nagy átmérőjű fúrásokat alkalmaztak. A magmintavételre a Mazalán-féle mintavevő terjedt el országszerte. Ez a mintavevő jól használható a puha, képlékeny és a sodrási határon levő kötött talajok esetében. Keményebb kötött talajnál sima vágóél helyett fogazott vágóél használata célszerűbb.

A mintavevőt kosüetésekkel, vagy forgatással hajtják be a talajba. Az így vett talajminták erős zavarásnak vannak kitéve. Űtések esetén a falsúrlódás következtében a talajminta felülről nézve domborúan torzul, forgatás esetében pedig a minta a függőleges tengely körüli nyírásnak van kitéve, melynek következtében gyakran teljesen hasznavehetetlenné válik. Jobbnak bizonyult a mintavevőnek hidraulikus sajttal való lehajtása. Ez esetben az eljárás hosszabb időt vesz igénybe, a hidraulikus sajtók kis lökethossza miatt többszöri átállás szükséges, s a mintáknál még mindig tapasztalható zavartság.

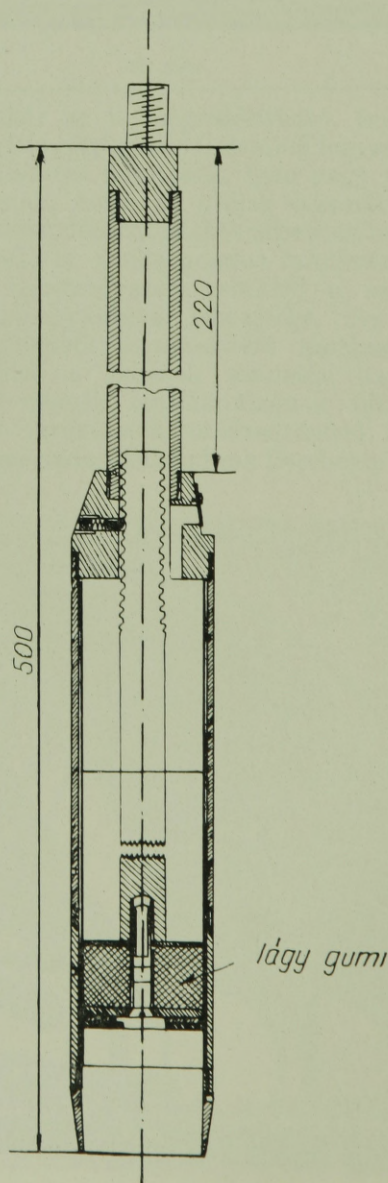
Külföldi tapasztalatok azt mutatták, hogy a mintavétel szempontjából a folyamatos, gyors lehajtás a legelőnyösebb. Ezt az elvet valósítja meg az Ács—Karafiáth-féle csigasoros terhelő be-

rendezés (1. ábra). Ennél a berendezésnél csigakerekek vannak elhelyezve a fúrószár végén, a fúróállványhoz felerősített csigasor alján, és egy erősen lehorgonyozott gerendán, a fúrórudazat alá szerelt mintavevőt pedig a csigákon átvezetett kötéllal csőrő segítségével sajtolják be a talajba. E módszerrel gyorsan történik a mintavétel, így a gyors és egyenletes sebességű behajtás során a képlékeny talajokban sem a belső, sem a külső falsúrlódás nem érvényesül, ezáltal a minta viszonylag a legkevesebbet szenved. A módszer vékonyfalú mintavevőkkel adja a legkedvezőbb eredményt.

Lágy konszisztenciájú kötött talajok és laza homoktalajok esetében a minta a szokásos mintavevőkből könnyen kicsúszik. Az ilyen talajokhoz



1. ábra. Ács—Karafiáth-féle csigasoros terhelő berendezés



2. ábra. Ács-féle dugattyús mintavevő

célszerű az *Ács-féle dugattyús mintavevő* használata (2. ábra). A svéd tapasztalatok felhasználásával szerkesztett berendezésben egy mozgatható dugattyú van, amely a mintavevő lebocsátása során a mintavevő alján foglal helyet, s így meggátolja a talajvíznek, vagy a furatban levő szennyeződéseknek a mintavevőbe való bejutását. A mintavétel során a talaj felnyomja a dugattyút, mely felső állásban rögzítődik. A minta kiesését a jól tömített dugattyú és a talajminta között a kicsúszás közben fellépő vákuum akadályozza meg. A mintavevő a gyakorlatban jól bevált a fent említett talajféleségeknél.

A fúrás munkák gyorsabb elvégzése érdekében a felszabadulás után széles körben elterjedtek a kisebb átmérőjű fúrások. Számos esetben csak 35 mm átmérőjű fúrás készült, 25 mm átmérőjű magmintavétellel, s e kis mintákkal egyes esetekben meglepően sok laboratóriumi kísérletet is végeztek. A különböző átmérőjű mintákkal végzett összehasonlító kísérletek rámutattak arra, hogy az ilyen kis mintákkal kapott eredmények megbízhatósága igen korlátozott. Ezért ma csak 55 mm-nél nagyobb átmérőjű fúróberendezéssel dolgoznak s csak kivételes, alárendelt jelentőségű esetekben alkalmazunk ennél kisebb átmérőjű fúrást.

Az 55 mm átmérőjű fúróberendezéshez jól bevált a *Bukor-féle golyós-szelepes mintavevő* (4. ábra), melynél a talajminta befogására az alsó 40 mm belső átmérőjű vékony falú rézcső szolgál. A felső részen elhelyezett ólombetétes gumigolyó szelepként működik, lehetőséget ad a talajminta feletti esetleges víz eltávozására, és a minta kicsúszása ellen a szelep által biztosított vákuum védelmet nyújt.

A legtöbb nehézséget a víz alatti szemcsés, vagy gyengén kötött talajok mintavétele okozza. Ezeket a nehézségeket küzdötte le sikeresen a *Varga-Makkai-féle fagyasztós mintavevő* (3. ábra), melynek leírása és működése a szabadalmi bejelentés alapján a következő:

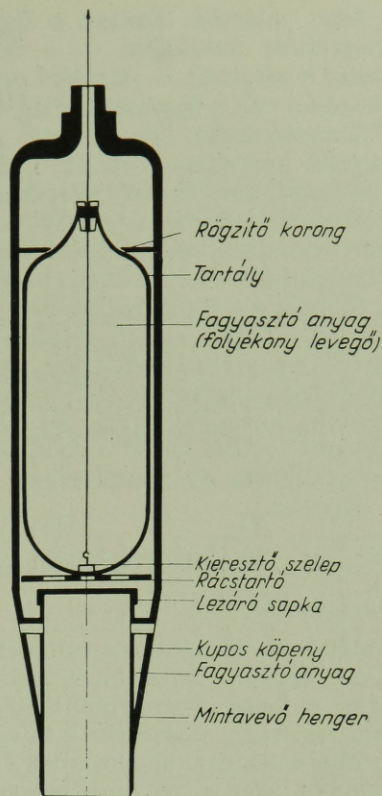
- A mintavevő a következő négy részből áll:
1. A mintavevőhengert tartalmazó rész,
 2. A mintavevő hengert befogó rész,
 3. A fagyasztó anyagot tartalmazó rész,
 4. A fúrórudazathoz csatlakozó fej.

A mintavevő henger 50 mm átmérőjű, 140 mm hosszú, vágóéllel és csavarmenettel ellátott sárgaréz henger, melyet ferdefalú köpeny vesz körül. A köpeny csavarmenettel csatlakozik a fölötte levő részhez.

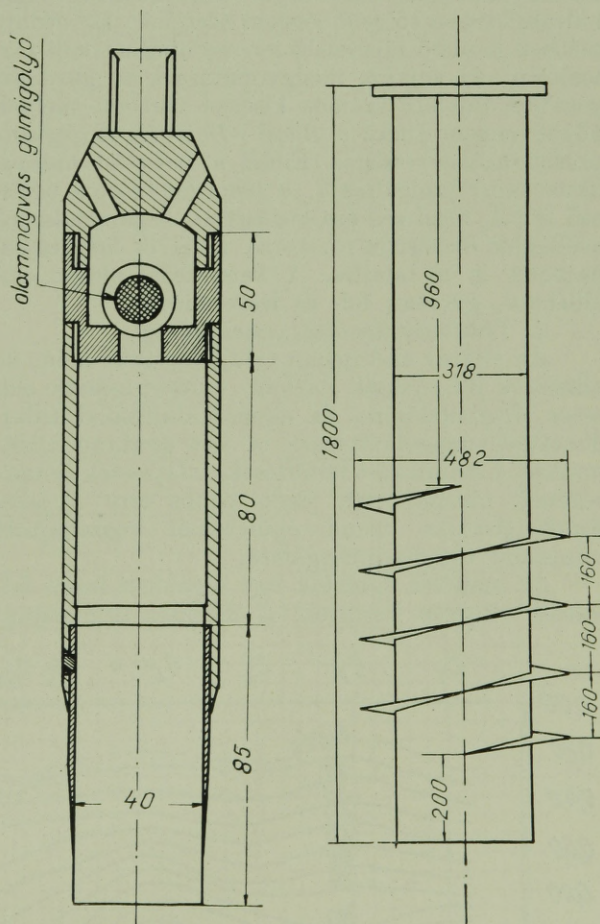
A mintavevő cső fölötti hengerhez három bordával csatlakozik a mintavevő hengert felülről vízzáróan lezáró csősapka. A bordákban levő furatok biztosítják a talajminta fölötti víz szabad eltávozását.

A mintavevő cső fölötti hengerben foglal helyet a rajzon látható megoldás szerint a fagyasztó anyagot (cseppfolyós levegő) tartalmazó kettős-falú betét, alján rugós kieresztő szeleppel.

A mintavevő hengert (1) becsavarjuk a kúpos köpeny (2) csavarmenetes részébe, majd a tömítő gumigyűrűnek a lezáró sapka hornyába való elhelyezése után becsavarjuk a kúpos kö-



3. ábra. Varga—Makkai-féle fagyasztós mintavevő



4. ábra. Bukor-féle golyós-szelepes mintavevő

5. ábra. A Bácsi—Egri-féle fúrólyukas próbaterhelő berendezés béléscsőve

penyt a felső palástba. Ezután a fagyasztó közeggel megtöltött kettősfalú — a falak között légritkítással hőszigetelt — tartályt (6) helyezzük el. A betét alján van a fagyasztó közeg adagolására szolgáló kieresztő szelep (7). A betét rögzítése a 8. jelű rögzítő koronggal történik. Utána a fúrórudazathoz csatlakozó lezáró részt kell a hengerhez csavarni. A fúrórudazatban 3—5 mm átmérőjű furat van, amelyben az alsó szelep nyitására szolgáló huzal foglal helyet. A fagyasztó közeg e szelepen átömlik s a ferde palást és a mintavevő közötti üregbe jutva erősen párolog, ezáltal a környezettől nagymennyiségű hőt von el, s a talajmintát teljes egészében fagypontra alá hűti. A berendezés kiemelése után a talajmintával töltött hengert (1) két végén gumisapkával lezárják, ezzel szállításra és laboratóriumi vizsgálatra elő van készítve.

II. Helyszíni vizsgálatok

1. Próbatérhelések.

Az aknás és fúrólyukas próbatérhelés igen elterjedt és kedvelt helyszíni vizsgálat, melyet legtöbbször a talaj összenyomhatóságának, ill. roskadékonyságának, ritkábban a talaj teherbírásának meghatározására alkalmaznak. A kísérletnél sok gondot okoz a megfelelő nagyságú terhelés biztosítása, ami vagy súlyok (tégla, homok idomkövek stb.) fáradtságos felhordásával, vagy hidraulikus sajtó segítségével történik. Ez utóbbi esetben a sajtó megfelelő lehorgonyzását kell biztosítani. Az eljárás meggyorsítására és gazdaságosabbá tételére számos kísérlet történt, melyek közül megemlíthető a *Bácsi—Egri-féle fúrólyukas próbatérhelő berendezés*. Ennél a terhelést hidraulikus sajtó szolgáltatja, a lehorgonyzást a bélés-cső külső, felső részére hegesztett csigavonalszerű acéllemez biztosítja (5. ábra), amelyet forgatással hajtunk le a talajba. A berendezés olcsón előállítható, gyorsan fel- és leszerelhető.

2. Tömörségellenőrzés szondázással.

Az eljárás elsősorban talajfelderítési mód, de alkalmas pl. cölöpök várható teherbírásának előzetes megbecslésére, és egyes talajfizikai tulajdonságok megállapítására is. Így gyakran alkalmaztuk a szondázást feltöltések, talajcserek tömörségének ellenőrzésére. Szép példa erre a *pécsi Széchenyi-akna* üzemi épületeinél végrehajtott talajcsere tömörségvizsgálata.

Az említett épületek egy régebben lazán feltöltött völgybe kerültek. A feltöltés összvastag-

sága 10—16 m volt. A közeli meglevő épületeket igen költséges megoldással a feltöltés alatti termelt talajra alapozták. Az FTI által adott talajmechanikai szakvélemény a gazdaságosság figyelembevételével talajcsérés alapozást javasolt. Az alapozási sík alatti laza feltöltést 1,0 m-ig terjedő vastagságban eltávolították, s helyébe homokos kavicsot helyeztek el tömörítés mellett.

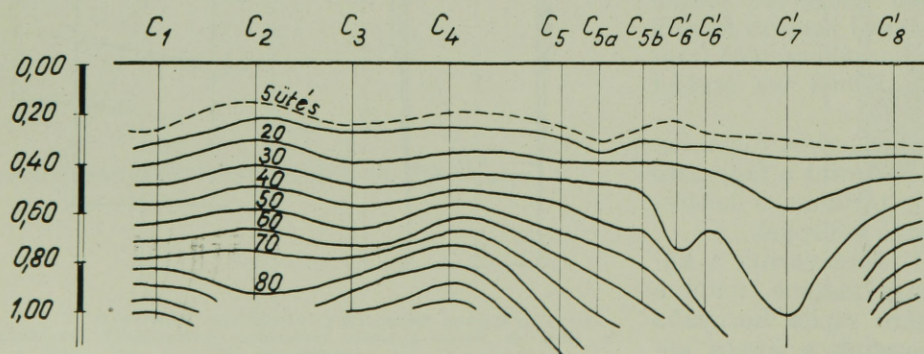
A talajcsere és az alatta levő feltöltés tömörségének ellenőrzését szondázással hajtottuk végre. A kiértékelést grafikusan végeztük el, az azonos ütésszámhoz tartozó behatolások szintvonalas ábrázolásával (6. ábra). Ahol a talaj tömör, ott a behatolás csekély, tehát a szintvonalak sűrűn helyezkednek el. Az ábrázolásból azonnal kitűnik azok a helyek, ahol a tömörség nem kielégítő (az ábrán $C'_6—C'_7$ környéke). A szondázási görbék alapján ki lehetett jelölni azokat a helyeket, ahol a tömörség nem volt kielégítő, itt a talajcseret meg kellett bontani s gondos tömörítés mellett újra el kellett végezni.

3. A talaj vízáteresztőképességének helyszíni meghatározása.

Az áteresztőképesség klasszikus, próbaszivattyúzós meghatározása mellett számos eljárás született. Így több esetben alkalmaztuk a vízbeöntéses módszert, a Porchet vizsgálatot, a Khafagi-féle kísérletet s ezek végrehajtását, illetve az ezekhez szükséges berendezéseket az újabb követelményeknek megfelelően módosítottuk. Új módszert vezetett be *Réthy László* nyomás alatt álló víz esetére. Az alulról ható víz nyomása alatt álló rétegbe a piezometrikus szint alá akna mélyítését javasolta, és számítási eljárást dolgozott ki a vízáteresztőképességnek az aknában összegyűlő víz emelkedéséből való meghatározására. Ugyancsak Réthy Lászlótól származik az az eljárás, amely az áteresztőképességet a szikkasztási kísérlettel hozza összefüggésbe a Sipenkó által levezetett differenciálegyenlet felhasználásával.

Itt említem meg a talaj víznyelő képességének helyszíni meghatározását, a szikkasztást. Ezzel kapcsolatban *Mitók Béla* állapított meg számos vizsgálat alapján statisztikai összefüggést az 1 cm vízsztintsüllyedéshez tartozó idő és egyes talajfizikai jellemzők (P_i , γ_0 , iszaptartalom) között, mely egyrészt a kapott szikkasztási eredmények ellenőrzéséül szolgál, másrészt e talajfizikai adatok ismeretében a szikkasztás lehetőségeire tájékoztatást nyújt.

A cikk nem kívánta a fejlődést teljes egészében összefoglalni, csupán egyes érdekesebb, és említésre méltó újítást és alkalmazást kívánt ismertetni.



6. ábra. Tömörség ellenőrzése szondázással (Pécs, Széchenyi-akna)

Fa ablakszerkezetek

(Tanulmány — Típusjavaslat).

P L E S Z A N T A L

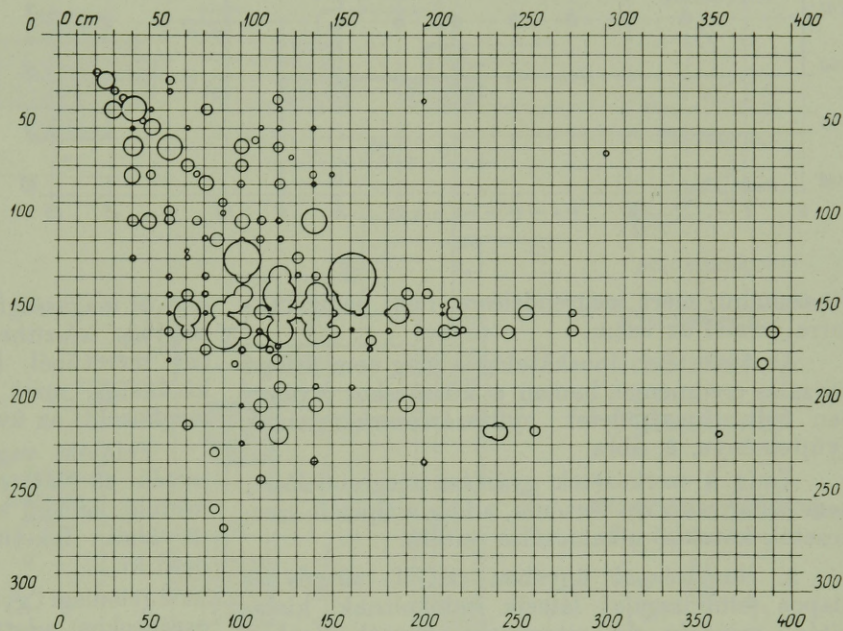
Adottságok :

1. *Ablakféleség.* Ahány ház, annyi ablak, mert az építést semmi sem korlátozza az ablakszerkezetek tervezésében: méretét és rendszerét — jobb híján — egyénileg határozza meg esetenként.

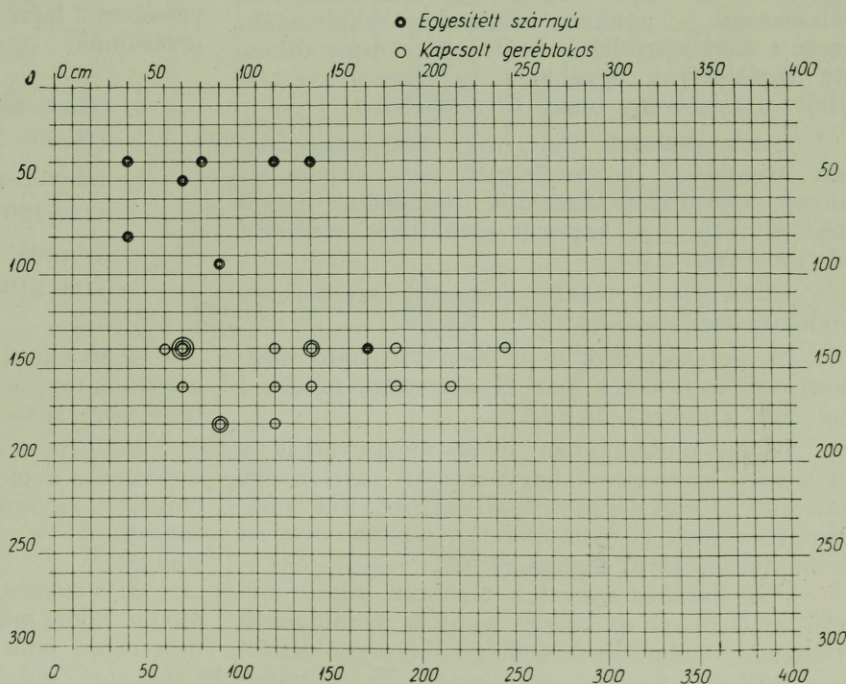
Az ÉTÉGI által végzett vizsgálat szerint az utóbbi években 14 000-nél többféle ablak készült az országban.

Az 1. ábra szerint a Zuglói Asztalosipari Vállalat 1959. évben kb. 900-féle ablakot szállított le ; 25 megrendelésből húsz 1—1 darabos, 4 ket-tőszámjegyű és egy 100 db feletti megrendelésben.

2. *Gyártás.* Szériagyártás helyett — kényszerű — kis-műhelyi (kézi) módszer. Pl. a Zuglói Asztalosárugyár szériaszalagja (6—8 darabból álló variál-ható gépsora) áll, nem termel, mert kb. 300 darabos szériaszámát megrendelés híján nem lehet



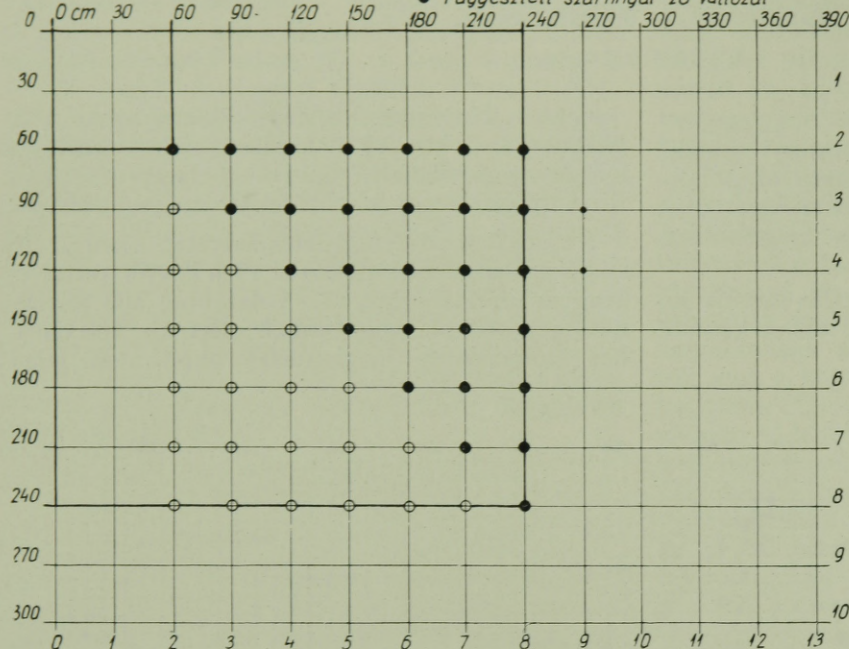
1. ábra. A Zuglói Asztalosárugyár által 1959. évben kiadott ablakszerkezetek kontúrméretei. A karika középpontja az ablak jobb alsó sarkát jelöli nézetben. A karika viszonylagos nagysága a viszonylagos mennyiségre utal. A 10 cm-es mérethálóra jelölt nyílászárók méretei és mennyisége esetleges. A legnagyobb karikák a Belker. lehívásokat jelölik a TŰZÉP-ek számára.



2. ábra. 1960. márciusában az ÉM által jóváhagyott típus faablakok méretei, lakó-házakhoz

○ Konzolos szárnyal 49 változat

● Függeszett szárnyal 28 változat



3. ábra. Javasolt faablak méretek 30 cm szélességi és magassági méretváltozással. 60/60 cm méretűnél kisebb faablakok készítése esetén a tok + szárny területe megközelíti az üveg területét

kihasználni, mert megrendelésre, nem pedig raktárra termel az üzem.

Az 1960. évi típuskatalógus még nem átfogó tipizálás eredménye, hanem a készítéskor érvényben volt típusépületek nyílászárószerkezeteinek gyűjteménye, 2. ábra.

Amíg a szerkezetek gyártása megrendelésre, nem pedig raktárra történik, addig a tipizált szerkezetek kötelező alkalmazása öncélú.

3. *Szerelvények* ügyében (KGM) sürgös és alapos felülvizsgálat látszik indokoltnak, kialakítás, minőség és mennyiség vonatkozásában egyaránt. Az asztalos készárut — mint szerkezeti félkészárut — gyakran hónapokig raktározzák, mert a szerelvényellátás vontatott és rapszódikus. Az asztalosáruk egyébként is hosszú gyártási idejét a szerelvény hiány tovább növeli.

4. *Csomópontok.* Fal-, tok-, szárnykapcsolatok megoldásai korszerűtlenek (sok import faanyag, komplikált tagozatok, túlhaladott működési elv stb.). A kapcsolt gerébtokos szerkezet pl. 100 éves.

Szükség van tehát korszerűbb szerkezetek kialakítására.

Ez azonban csak a jövőben történhet meg, mert a korszerűsítés ipari és szervezeti feltételei ma még nincsenek biztosítva.

Jelen tanulmányban tehát megtartottuk a nyílászáró szerkezetek hagyományos szelvényeit, valamint az ezekből következő szárnynyitási rendszereit és csak a nyílásméretet rendszerezésével és modulizálásával foglalkoztunk.

Vizsgálataink szerint a 3. ábrán közölt méretű nyílásokkal az összes lakó- és kommunális épületeink világítása és szellőztetése megoldható, mert 60/60-tól 240/240 cm méretűig 30 cm széles-

ségi és magassági méretváltozással minden ablak-nagyság készíthető önállóan, vagy sorolva. 60/60 cm méretűnél kisebb faablak készítése nem kívánatos, mert a tok- és szárnykeret területe megközelíti az üveg területét.

Felnyíló vagy összetett nyílószárnyú ablak esetén 49 változattal, egyszárnyú ablak (bukó, forduló, billenő stb.) esetén pedig 28 változattal (3. ábrán feketítve) 49-féle nyílásméret elégíthető ki.

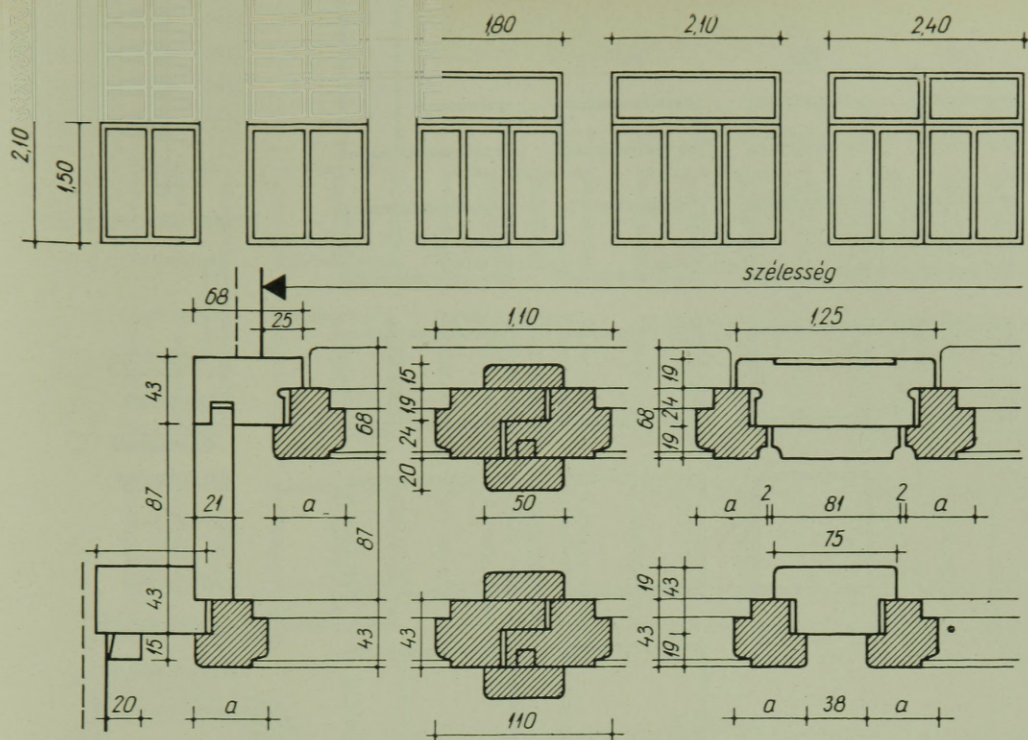
Jelenlegi gyártási és csomóponti (kapcsolt gerébtokos) adottságainknak megfelelően a lakó- és kommunális épületeink igényeinek figyelembevételével 3 fajta, összesen 40-féle ablakszerkezetet javasolunk.

- bukó-szárnyú 20-féle
(60/60—210/180 cm méretig)
- felnyíló-szárnyú 15-féle
(120/120—240/180 cm méretig)
- felnyíló + bukószárnyú 5-féle
(120/210—240/240 cm méretig).

A 30 cm-es méretváltozással készülő nyílászárókhoz tartozó üveg, fal és kiváltószerkezet méretfélése is csökken.

A 30 cm-es méretháló összefüggő képet adhat a tervező, a megrendelő, a gyártó és kivitelező számára egyaránt, a csomóponti rendszertől függetlenül a szárny nyitása és osztása szerint is.

A javaslatunk másik tárgya a dokumentálás módja. Eddig minden gyártmányról készült 1:50-es nézetrajz ismétlődő költségvetési szöveggel (cikklista), oldalankint néhány ábrával, részlet-



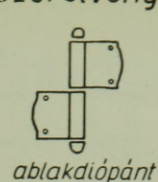
Metszetek

jel	méret cm	üveg m ²	mázolás m ²	szárny- szelvény mm a
fe+bu - 120/210		4,26	6,63	45
fe+bu - 150/210		5,35	7,80	50
fe+bu - 180/210		6,42	9,45	45
fe+bu - 210/210		7,50	11,00	50
fe+bu - 240/210		8,56	12,60	45

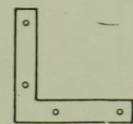
költségvetési szöveg:

fe+bu - cm méretű, felnyíló+bukó-
szárnyú kapcsolt gerébtokos faablak,
.... mm vastag üveggel, m² külső és
belső mázolással,[felsorolandó]....
szerelvénnel.

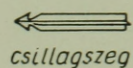
4. ábra. Lakóházak típusablak méretei, valamint a 30
cm mérethálóban javasolt nyílásméreték összefüggése.
25-féle típusablak, illetve 49-féle javasolt ablak



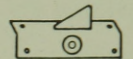
ablakdiópánt



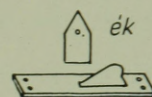
szegletvas



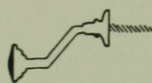
csillagszeg



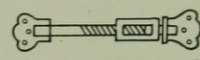
ablaknyelv



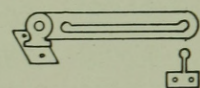
csappantyú



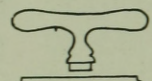
ablakvédőgomb



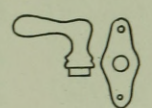
ablakösszekötő



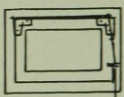
ablakcsukló+vezetőszeg



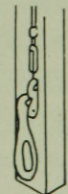
rugzárkilincs és cím

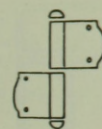
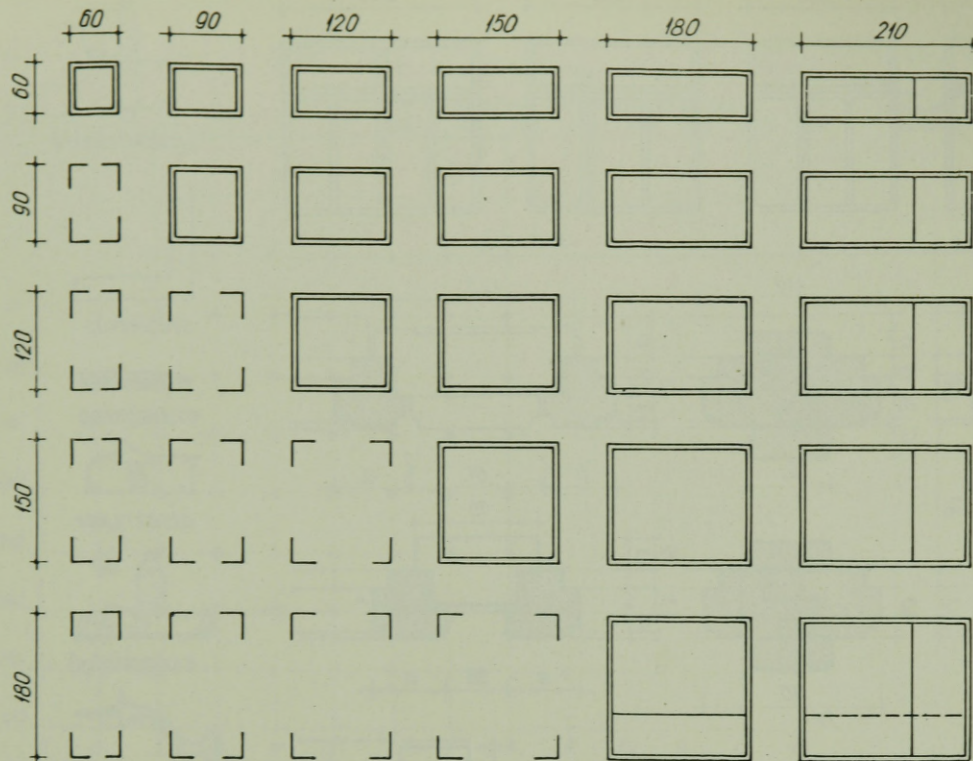


ablakfélkilincs és cím

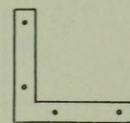


Pannónia
ablakszel-
lőző emel-
tyűvel

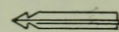




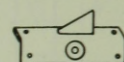
bevéso ablakdiópánt



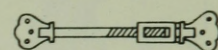
szegletvas



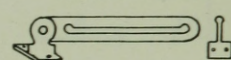
csillagszeg



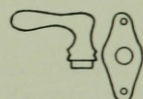
ablaknyelv



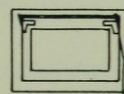
ablakösszekötő



ablakcsukló vezetőszeggel



ablakfélkilincs és cím



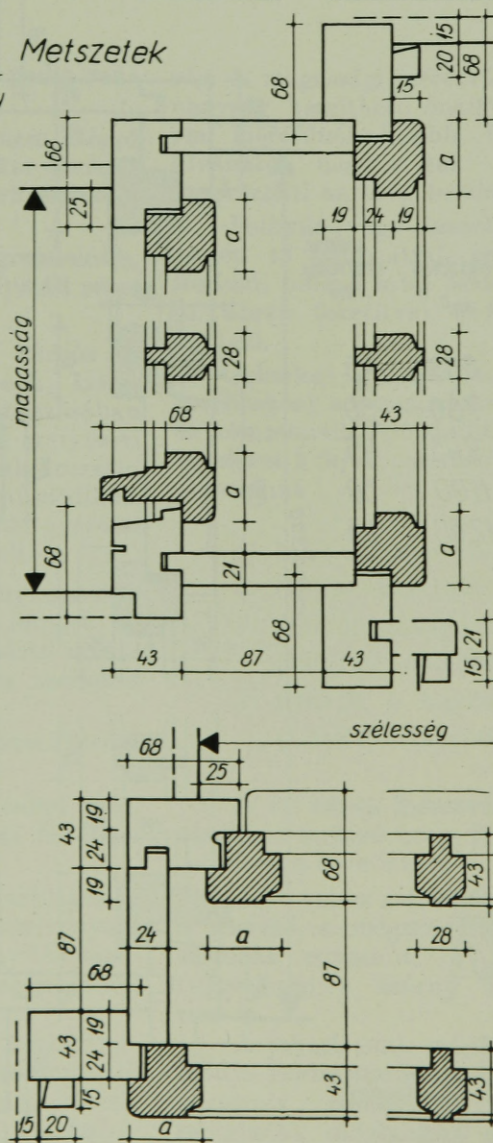
Pannónia
ablakszelő
emelő
tyúvel

Metszetek

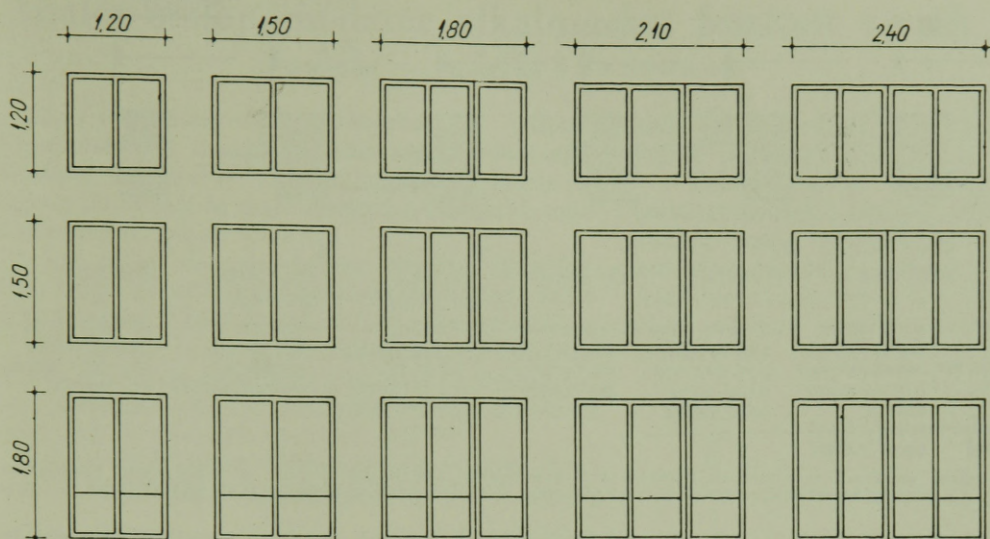
jel	méret cm	üveg m ²	mázolás m ²	szárny- szelvény mm
bu - 60/60	0,61	0,90		a
bu - 90/60	0,92	1,35		
bu - 120/60	1,25	1,80		
bu - 150/60	1,53	2,25		
bu - 180/60	1,83	2,70		
bu - 210/60	2,14	3,15		45
bu - 90/90	1,37	2,02		
bu - 120/90	1,83	2,70		
bu - 150/90	2,29	3,37		
bu - 180/90	2,75	4,05		
bu - 210/90	3,21	4,72		
bu - 120/120	2,45	3,60		
bu - 150/120	3,06	4,50		50
bu - 180/120	3,67	5,40		
bu - 210/120	4,28	6,30		
bu - 150/150	3,82	5,62		
bu - 180/150	4,59	6,75		
bu - 210/150	5,35	7,87		55
bu - 180/180	5,50	8,10		
bu - 210/180	6,24	9,45		

költségvetési szöveg:

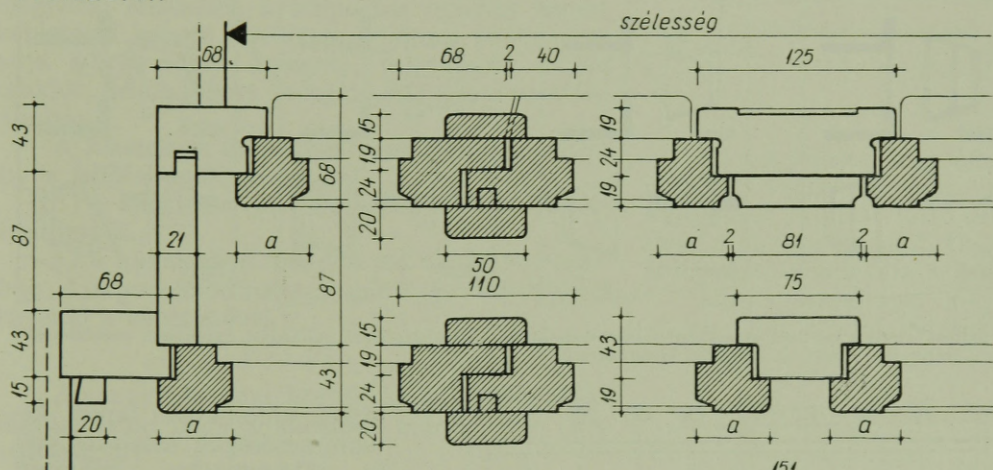
bu - .../... cm méretű bukószárnyú kapcsolt gerébtokos faablak, ... m², ... mm rög üveggel, ... m² külső és belső mázolásal, ... (felsorolandó) ... szerelvénnel.



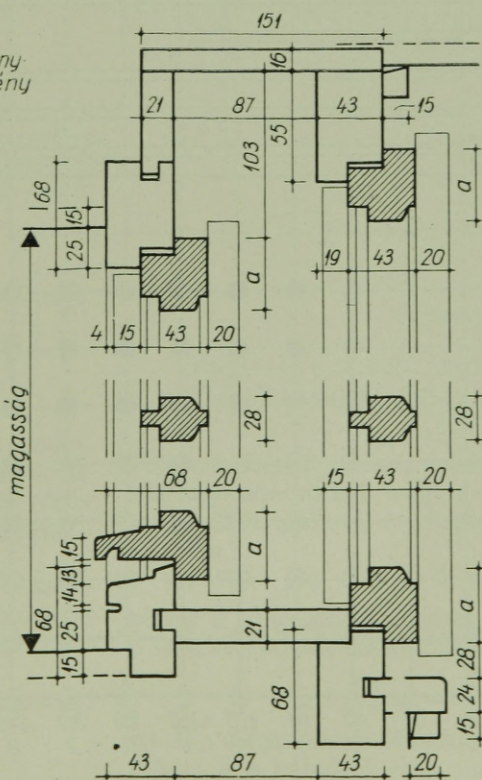
Nézet



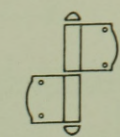
Metszetek



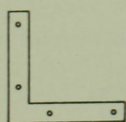
jel	méret cm	üveg m ²	mázolás m ²	szárny- szelvény mm a
fe - 120/120		2,44	3,60	45
fe - 150/120		3,06	4,50	50
fe - 180/120		3,67	5,40	45
fe - 210/120		4,28	6,30	50
fe - 240/120		4,89	7,20	45
fe - 120/150		3,06	4,50	50
fe - 150/150		3,82	5,62	50
fe - 180/150		4,59	6,75	50
fe - 210/150		5,35	7,87	50
fe - 240/150		6,12	9,00	50
fe - 120/180		3,67	5,40	55
fe - 150/180		4,59	6,75	55
fe - 180/180		5,50	8,10	55
fe - 210/180		6,42	9,45	55
fe - 240/180		7,34	10,80	55



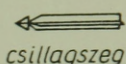
Szerelvények



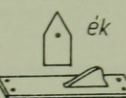
ablakdiópánt



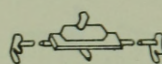
szegletvas



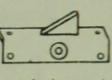
csillagszeg



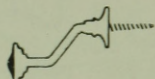
csappantyú



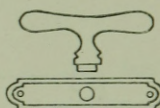
ablakrugzár



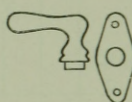
ablaknyelv



ablakvédőgomb



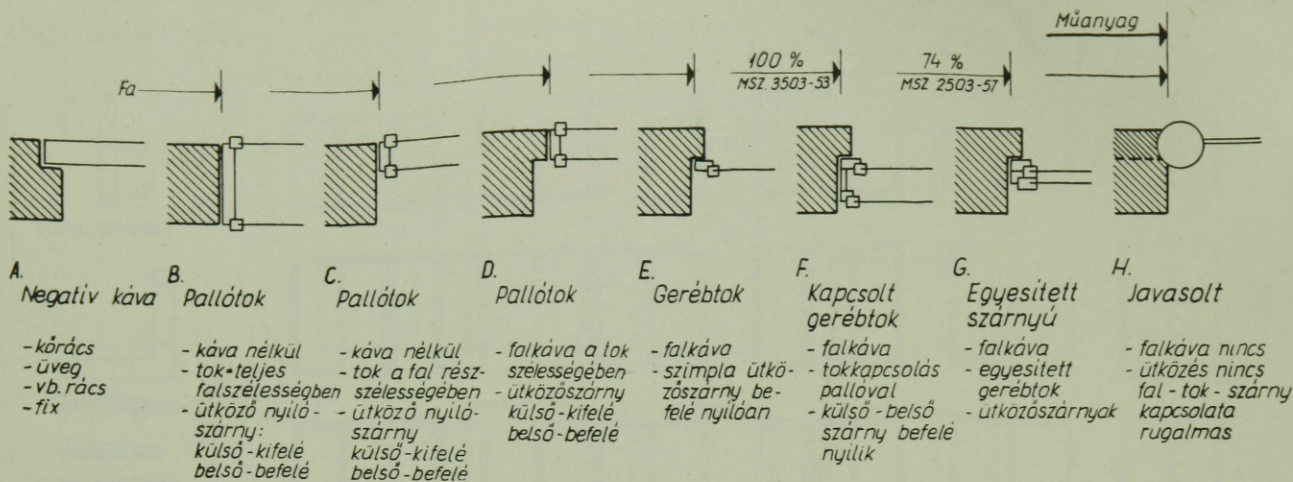
rugzárkilincs és cím



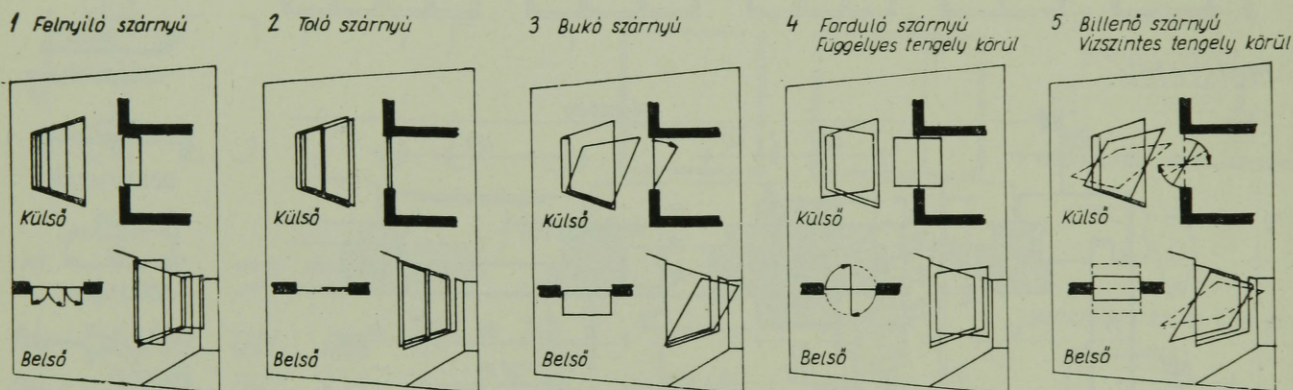
ablakfélkilincs és cím

költségvetési szöveg:

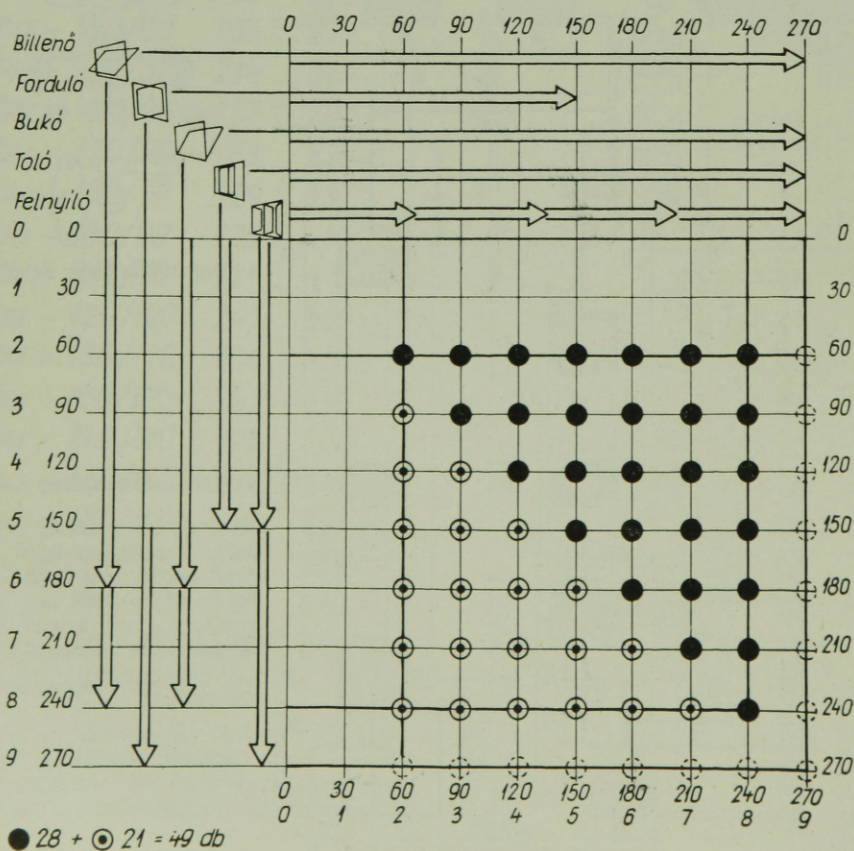
fe-.../... cm méretű felnyíló szárnyú kapcsolt gerébtokos faablak, ...m², ...mm vtg üveggel, ...m² külső és belső mázolással, ...[felsorolandó]... szerelvényel



5. ábra. Csomópontok fal-tok-szárny szerkezeti rendszerének fejlődése a fatakarékosság figyelembevételével. A műanyagok megjelenése új lehetőséget kell adjon a jelenlegi szerkezetek megoldásához képest, mint korábban a fa megjelenése a kőszerkezetekhez



6. ábra. Az ablakszárnyak nyitása szerinti rendszer szemlélteti a szerkezetstatikai, helyszükségleti, működési, használati, szellőztetési stb. összefüggéseit



rajzok külön-külön lapon. Áttekinthetőségük nehézkes volt és félreértésekre adhattak okot.

Javaslatunk szerint bizonyos szárny-, ill. szerkezet szerinti rendszerhez tartozó összes ablakok méretváltozatai tájékoztató csomóponti és szerelvényszerzővel, a költségvetési szövegmintával és jellemző adataival, egy lapon megtalálhatók. Áttekinthetősége egyszerű, továbbá néhány lapon a nyílászáró szerkezetek egyértelműen tárgyalhatók és közölhetők.

7. ábra. 30 cm modulban készülő ablakok méretei, szárnynyitás és szárnymérethárak (osztások) megjelölésével

Analóg-oszlop módszer alkalmazása feszített tartók számításánál

BECKER SÁNDOR

Az építésztechnológiai oktatásban a változó keresztmetszetű rudakból álló szerkezetek számítására bevezetett „analóg oszlop” eljárás [1] nagyon jól bevált és már elterjedt a fiatalabb mérnökgeneráció tagjai között.

Így talán nem érdektelen röviden összefoglalni, hogy miként lehet alkalmazni a fenti módszert feszített többtámaszú tartók számításánál is.

Ismeretes, hogy statikailag határozatlan tartóknál a feszítés hatására nyomatékok lépnek fel, mely nyomatékokat a keresztmetszetek tervezése során figyelembe kell venni [2, 3].

A továbbiakban felhasználjuk a már megszokott fogalmakat és jelöléseket [1]: az analóg oszlop szélesség $s = \frac{1}{EI}$, a terhelő feszültségek

értéke azonos a törzstartó nyomatékábrájának megfelelő értékével, a külpontos nyomás ismert képletével kapott feszültség rendszer pedig megadja a két végén befogott, vagy egyik végén csuklós, másik végén befogott rúd végnyomaték-ábráját.

A klasszikus számításmódoknak megfelelően itt is feltételezzük, hogy:

a) a kábeleket egyetlen eredőkábelrel helyettesíthetjük,

b) a kábeleken működő erő vízszintes vetülete a lapos kábelvezetés miatt jó közelítéssel egyenlő a kábel-erővel:

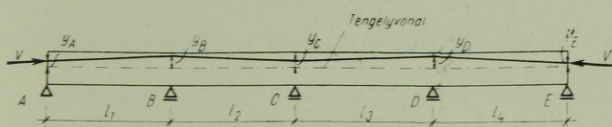
$$V \approx V_h$$

Amennyiben nem kötjük ki az ellenkezőjét, feltételezzük, hogy a kábelben működő erő nem változik [2].

1. Állandó keresztmetszetű tartó

1.1. Egyenes kábel.

Elsőnek vizsgáljunk meg, mint legegyszerűbb esetet — egy állandó keresztmetszetű, nyílásonként egyenes kábelekkkel feszített tartót (1. ábra).



1. ábra

Vegyünk ki ebből a tartóból egy rudat, pl. a CD-t és a Cross-módszernél alkalmazott eljárásnak megfelelően tekintsük a rudat két végén befogottnak, s állapítsuk meg a feszültségből keletkező nyomatékábrát.

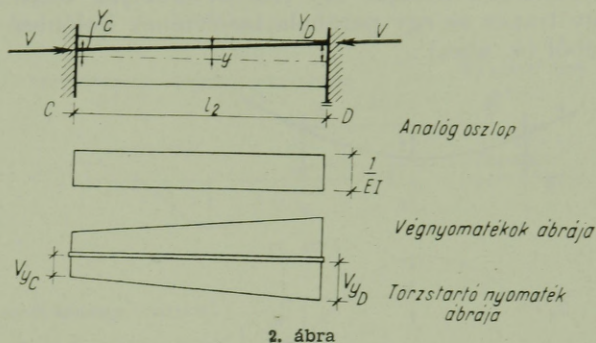
A feszítés létrejöttének lehetőségét természetesen biztosítani kell, ezért az egyik befogást vízszintesen elmozdulónak tekintjük (2. ábra).

Ha a kábelben V erő van, a kéttámaszú törzstartó nyomatéka mindenütt

$$V_h \cdot y \approx V \cdot y$$

ahol y -t a statikai előjelszabálynak megfelelően felfelé tekintjük pozitívnak.

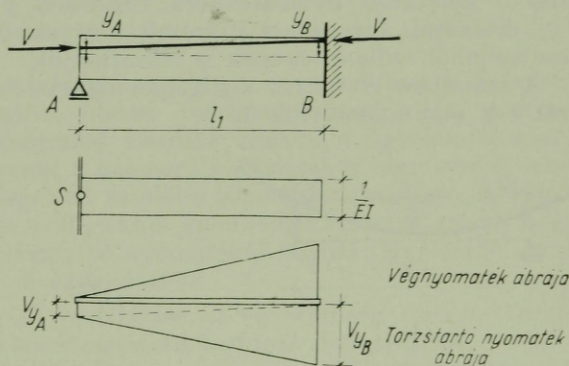
Felrajzolva a terhelő feszültségek (törzstartó nyomaték-) ábráját, rögtön látjuk, hogy az analóg oszlop egyensúlyát csak olyan feszültségrendszer biztosítja, mely tükörképe a terhelő feszültségeknek. Így a két feszültség- (nyomaték-) ábra összege minden keresztmetszetben zérus értéket ad.



2. ábra

Ez azt jelenti, hogy állandó keresztmetszetű, mindkét végén befogott, nyílásonként egyenes kábelekkkel feszített tartó esetén a *feszítésből nem ébred a tartón nyomaték*, függetlenül attól, hogy a befogásoknál mekkora a kábel külpontossága.

Most vizsgáljunk meg egy szélső rudat, pl. az AB-t, megint feltételezve, hogy a közbülső támasznál a rúd befogott (3. ábra).



3. ábra

Megnézve a terhelő feszültségek és a keletkező feszültségek ábráját, rögtön láthatjuk, hogy ha az

$$y_A = 0$$

akkor a helyzet azonos a két végén befogott rúdnál tapasztaltakkal, vagyis ebben az esetben feszítésből nem ébred nyomaték a tartón.

Ha

$$y_A \neq 0$$

akkor a megszokott módon számítva megkapjuk a rúdszerkezetek számításából ismert eredményt:

$$M_B^F = -\frac{V y_A}{2}$$

itt M_B^F a feszítésből ébredő nyomaték a B támasz felett, V a kábel-erő, és y_A a kábel külpontossága

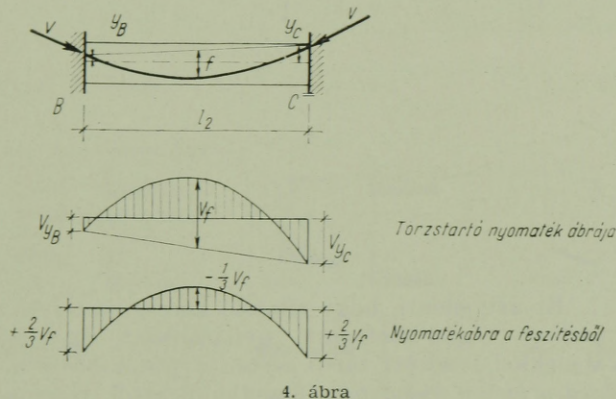
az A támasz felett, és ahol a negatív előjelet a statikai előjelszabálynak megfelelően tettük ki.

Most összefoglalva a kapott eredményeket megállapíthatjuk, hogy az 1. ábrán feltüntetett tartó feszítésből származó nyomatékábrája csak a szélső támaszoknál levő kábelkülpontosságtól függ.

1. 2. Görbe kábel

Nézzük meg most, hogy miként változik a feszítésből keletkező nyomatékára az 1. ábrán feltüntetett tartóknál, ha az egyes mezőkben egyenes kábel helyett f belógású, parabola alakú kábelt használunk.

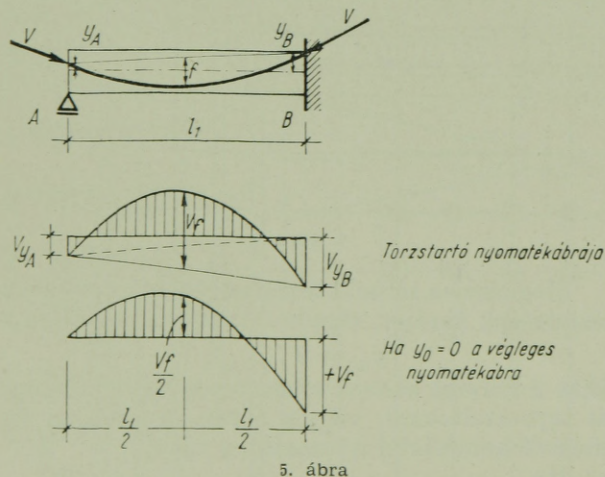
A két végén befogott rúd esetében a terhelő feszültségek ábráját két részből tehetjük össze: egy trapéz és egy parabola területének különbségéből (4. ábra).



4. ábra

Az eddigiek alapján megállapítható, hogy a trapézkeresztmetszetű feszültségábrából végeredményben nem keletkezik nyomaték, vagyis a feszítésből keletkező nyomatékára független y_B és y_C értékétől. Így ezeket a számítás egyszerűsítése céljából nulla értékűnek is tekinthetjük.

A számítást elvégezve a végleges nyomaték-ábrát a 4. ábrán tüntettük fel.



5. ábra

Egyik végén csuklós, másik végén befogott rúd esetén (5. ábra) is hasonló gondolatmenettel megállapítható, hogy ha

$$y_A = 0$$

akkor a végleges nyomatékára független a befogásnál levő külpontosságtól.

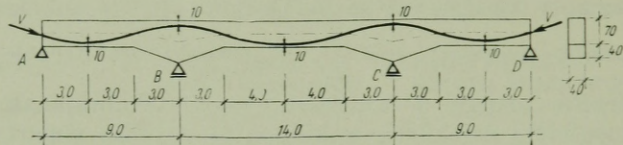
Erre az esetre érvényes nyomatékára az 5. ábrán van feltüntetve.

A fenti megállapítások természetesen általánosíthatók tetszőleges poligonális, vagy görbe kábelek esetére is.

2. Változó keresztmetszetű tartók

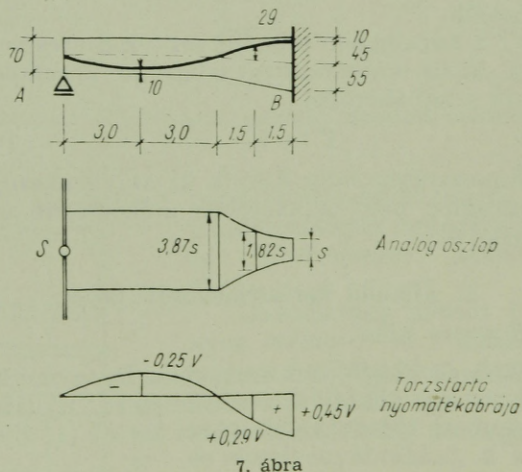
Változó keresztmetszetű rudak esetében a feszítésből keletkező nyomatékára meghatározása lényegében nem különbözik az egyéb terheléseknél alkalmazott nyomatékszámítástól. Figyelembe kell venni azonban azt, hogy itt is a V_y kifejezésben az y -t mindig az illető keresztmetszet súlypontjától kell értelmezni.

A számítás egyes lépéseit a következő szám-példán figyelhetjük meg (6. ábra).



6. ábra

Először számítsuk ki az AB jelű rúd analóg oszlopának egyes adatait a szokásos módon [1]. A 7. ábrán feltüntetettük az analóg oszlop alakját és méreteit.



7. ábra

Az analóg oszlop inercia nyomatéka a súlyponti tengelyre:

$$I_0 = \frac{1}{3} 3,87 s \cdot 6,0^3 + \frac{1,50 s}{3} (3,87 \cdot 6,0^2 + 4 \cdot 1,82 \cdot 7,5^2 + 9,0^2) = 593 s$$

Az analóg oszlop terhelésének nyomatéka a súlypontra:

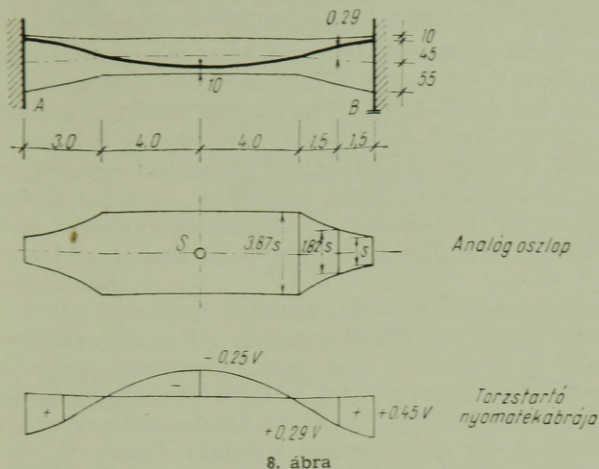
$$P\xi = - \left(6,00 \cdot 3,87 s \cdot 0,25 V \cdot \frac{2}{3} \cdot 3,00 \right) + \frac{1,50 s}{3} (0 + 4 \cdot 1,82 \cdot 0,29 V \cdot 7,50 + 0,45 V \cdot 9,00) = -1,66 Vs$$

Így a B pontban a feszültség (nyomaték) statikai előjelszabály szerint:

$$\sigma_{BA} = \frac{P\xi}{I_0} l = \frac{1,66 Vs}{593 s} \cdot 9,0 = 0,0252 V$$

Az analóg oszlop felülete ugyanis végtelen, ezért a külpontos nyomás kéttagú képletének első tagja zérus értékű (l a szélső szál távolsága a súlyponttól).

A BC rudat és az analóg oszlop keresztmet-
setét a 8. ábrán tüntettük fel.



8. ábra

Az analóg oszlop területe :

$$F_0 = 2s \left[4,00 \cdot 3,87 + \frac{1,50}{3} (1 + 4 \cdot 1,82 + 3,87) \right] = 43,10 s$$

A terhelő feszültségek eredője :

$$P_0 = 2s \left[\frac{1,50}{3} (0,45 V + 4 \cdot 1,82 \cdot 0,29 V + 0) - \frac{2}{3} 4,00 \cdot 3,87 \cdot 0,25 V \right] = -2,62 Vs$$

Az analóg oszlop és a terhelése is szimmet-
rikus, ezért most a külpontos nyomás kéttagú
képletének második tagja zérus értékű. A feszült-
ség tehát a statikai előjelszabály szerint :

$$\sigma_{BC} = \frac{P_0}{F_0} = \frac{2,62 Vs}{43,10 s} = 0,0608 V$$

A merevség számításánál az analóg oszlop
szélső szálát (rúdvéget) megterheljük egységnyi
erővel (szögforgással), a kapott feszültség (nyo-
maték) adja a merevség értékét.

Így az AB rúd merevsége :

$$K_{BA} = \frac{I_1^2}{I_0} = \frac{9,00^2}{593 s} = 0,1364 \frac{1}{s}$$

A BC rúd szimmetrikus merevségét akkor
kapjuk meg, ha az analóg oszlop mindkét végét
egyszerre terheljük meg egységnyi erővel.

$$K_{BC} = \frac{2}{F_0} = \frac{2}{43,10 s} = 0,0464 \frac{1}{s}$$

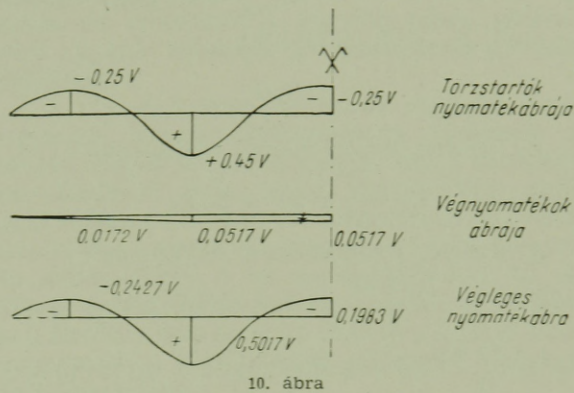
A nyomatékosztók :

$$\alpha_{BA} = 0,746 ; \quad \alpha_{BC} = 0,254$$

A nyomatékosztást most már egyszerűen
elvégezhetjük, csak arra kell figyelni, hogy a
csomópontokra csupán a σ_{BA} , ill. a σ_{BC} kiegyen-
súlyozatlan nyomatékok hatnak, mivel a Vy
nyomatékok közvetlenül a törzstartóra fejtik ki
hatásukat. A nyomatékosztás a 9. ábrán látható.

0,746	0,254
-0,0252 V	+0,0608 V
-0,0265 V	-0,0091 V
-0,0517 V	+0,0517 V

9. ábra



10. ábra

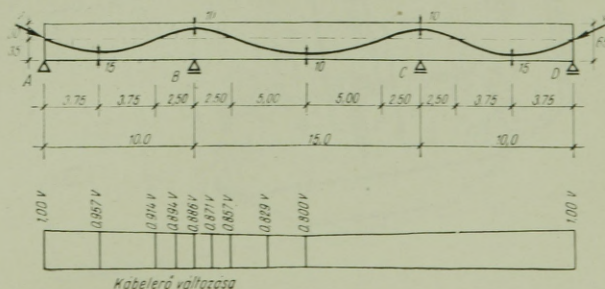
A kapott nyomatékábrát a 10. ábrán tűn-
tettük fel.

3. Változó kábelerő esete

Ismeretes, hogy a valóságban a kábelerő a
kábel hossza mentén változik. Ha pontosabb
számítást akarunk végezni, s figyelembe akarjuk
venni a kábelerő változását is, úgy erre is lehető-
séget ad az előbb ismertetett módszer. A változás
az eddigiekkel szemben mindössze annyi, hogy a
törzstartó nyomatékábrájánál figyelembe vesszük
a V változását is.

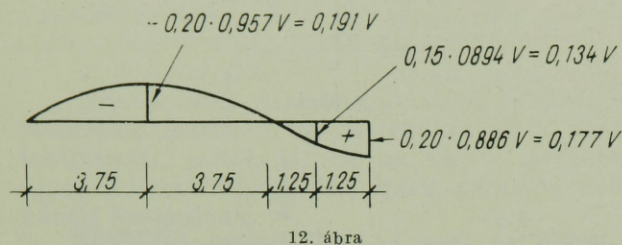
Az eljárást az egyszerűség kedvéért állandó
keresztmetszetű tartónál mutatjuk be.

Legyen a feladat meghatározni a feszítésből
keletkező nyomatékábrát a 11. ábrán feltüntetett
tartó esetében, ha a kábelerő lineárisan csökken a
megadott mértékben.



11. ábra

A számítás egyes lépései itt is a megszokott módon végezhetők. Először az AB rudat vizsgáljuk: a törzstartó nyomatékábráját a 12. ábrán tüntettük fel.



12. ábra

Az analóg oszlop inercia nyomatéka:

$$I_0 = \frac{1}{3} s \cdot 10^3 = 333 s$$

A terhelés nyomatéka a súlypontra:

$$P\xi = -\frac{3,75 Vs}{3} (0 + 4 \cdot 0,191 \cdot 3,75 + 0) + \frac{1,25 Vs}{3} (0 + 4 \cdot 0,134 \cdot 8,75 + 0,177 \cdot 10,0) = -0,890 Vs$$

Így a B pontban a nyomaték a statikai előjelszabály szerint:

$$\sigma_{BA} = \frac{P\xi}{I_0} l = \frac{0,890 Vs}{333 s} \cdot 10,0 = 0,0267 V$$

A BC rúd törzstartójának nyomatékábrája a 13. ábrán látható. Az analóg oszlop terhelése:

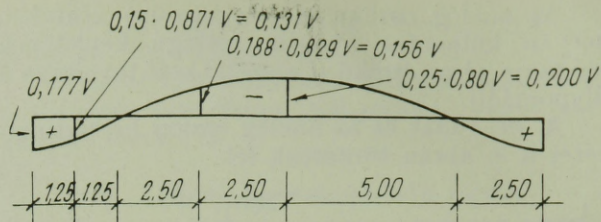
$$P_0 = 2 s V \left[\frac{1,25}{3} (0,177 + 4 \cdot 0,131 + 0) - \frac{2,50}{3} (0 + 4 \cdot 0,156 + 0,20) \right] = -0,786 Vs$$

A feszültség a statikai előjelszabály szerint

$$\sigma_{BC} = \frac{P_0}{F_0} = \frac{0,786 Vs}{15,0 s} = 0,0524 V$$

Az ismert módon meghatározzuk a két rúd merevségét (figyelembe véve a szimmetriát) és a nyomatékosztókat. A nyomatékosztást a 14. ábrán tüntettük fel.

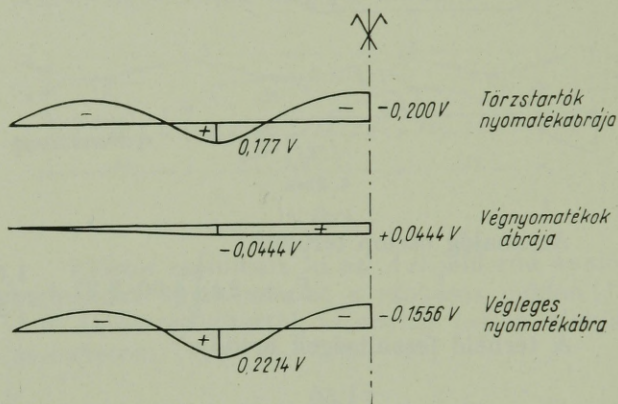
A kapott nyomatékákra a 15. ábrán látható.



13. ábra

0,69	0,31
-0,0267 V	+0,0524 V
-0,0177 V	-0,0080 V
-0,0444 V	+0,0444 V

14. ábra



15. ábra

Ezzel „analóg oszlop” módszerrel határoztuk meg statikailag határozatlan tartók feszítésből származó nyomatékábráját.

IRODALOM

- [1] Dr. Pelikán József: Tartószerkezetek 1959.
- [2] Böröcz Imre: Feszített betonszerkezetek 1952.
- [3] Dr. Fritz Leonhardt: Spannbeton für die Praxis, 1955.

A Fővárosi Vízművek Felszíni Vízisztítóműve

PÁLHIDY ATTILA, MÁRKUS GYULA

Bevezetés

Fővárosunk közismerten nehéz vízellátási helyzetét hivatott megjavítani a most épülő felszíni vízmű. A vízisztítómű a Dunából kiemelt nyers vizet oly mértékig tisztítja meg, hogy az *ivóvíz céljára alkalmas lesz*. A vízmű két lépcsőben épül ki. Teljes elkészülte után 200 000 m³ ivóvizet fog szolgáltatni naponta. A tisztított vizet a jelenlegi kútvízzel összekeverve fogják a hálózatba táplálni. A felszíni vízmű Budapest jelenlegi vízszükségletének 1/3—1/4 részét fogja fedezni és *hosszú időre meg fogja oldani a Főváros vízellátását*.

Az új vízmű a város fölött, a Duna partján helyezkedik el. Ily módon a tisztításra kivett vizet a város szennyvize még nem terheli és a felső Duna szakaszon a vízbe jutó szennyeződés nagy része is az öntisztulás folytán lényegesen lecsökken.

A vízmű vázlatos elrendezését az 1. ábrán mutatjuk be. A vízkivételi szivattyútelep a Duna medrében helyezkedik el a sodorvonal közelében oly módon, hogy a mederszabályozás elkészülte után parti gépházzá fog válni. Az épületben nyolc darab szivattyú helyezkedik el. Ezeknek teljesítményét a vízállás, valamint a szükséges vízmennyiségnek megfelelően fordulatszabályozással állítják be. A biztonságos téli üzemi érdekében a kásajég-veszély elhárítására elektromosan fűtött gerebeket alkalmazunk.

A szivattyútelep által kitermelt víz csőhídon, majd földalatti vezetéken keresztül jut az árvédelmi töltésként is szolgáló országút mentett oldalán elhelyezett tisztítóműbe. A nyersvíz keménysége 8—12 Német keménységi fok, ami körülbelül megegyezik a jelenlegi kútvíz keménységével. Hőfoka télen megközelíti a 0 C° értéket. Nyáron néhány fokkal a 20 C° értéket is túlhaladhatja.

Egyéb kémiai összetevőket tekintve a Duna vize tisztítási szempontból nemzetközi viszonylatban is igen kedvező jelenleg. Nem lehet azonban kellőképpen hangsúlyozni annak fontosságát, hogy tisztaságát minden áron meg kell óvni a további szennyeződéstől. Külföldi példákból látható, hogy az elszennyezett folyók vizéből csak óriási nehézségek árán lehet csak a mi jelenlegi ivóvizünkhöz képest lényegesen gyengébb minőségű, kevésbé élvezhető ivóvizet előállítani.

A Duna vize a vízállástól és időjárástól függően több-kevesebb lebegő, oldhatatlan szennyeződést is tartalmaz, melynek kisebb része szerves, nagyobb része szervetlen eredetű homok, iszap, agyag stb. A lebegőanyag átlagos mennyisége 100 g/m³. A legkisebb mennyiség 10 g/m³, rövid időre azonban 1000—2000 g/m³ érték is előfordulhat.

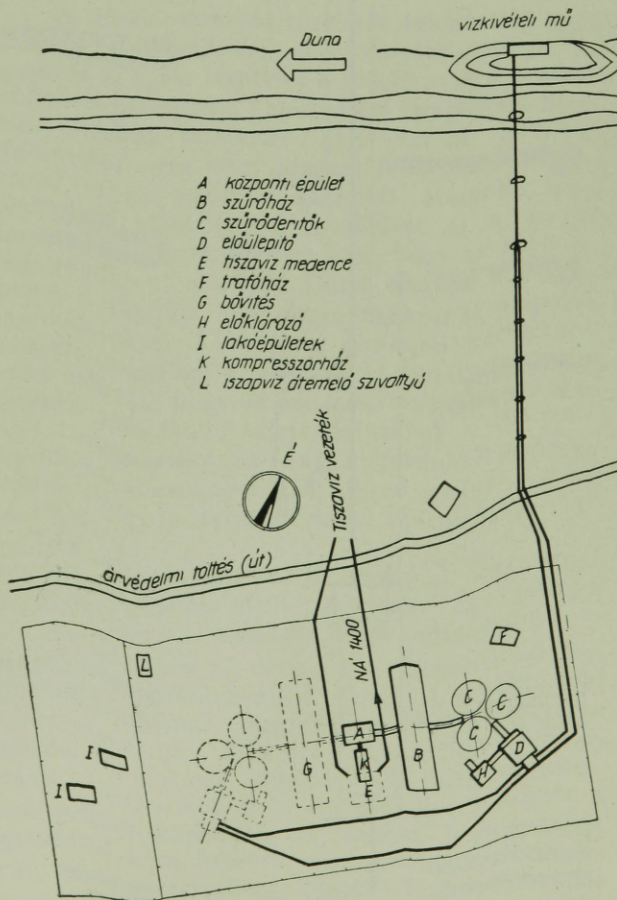
A vízisztítás technológiája

A vízisztítás technológiáját nyomon követhetjük a 2. ábrán feltüntetett működési vázlaton. Az apró uszadék, kisebb halak, csigák eltávolítá-

sára 1,4 mm lyukbőségű, szitahálóval felszerelt, cserélhető szűrőablakkal ellátott, körforgó dob-szűrőket alkalmazunk. A durva uszadékot már a szivattyútelep szívónyílásai elé helyezett gerebek visszatartják. A vízkivételi szivattyútelepnél időszakosan klórozzák a vizet a csővezeték algásodása és különösen a kagylók ellen, utóbbiak petéi ugyanis bejutnak a vezetékekbe és ott kifejlődhetnek.

A 0,1—0,3 mm és ennél nagyobb szemnagyságú homok kiválasztására hosszanti átfolyású *ülepítő medencék* szolgálnak. A medencékben fordított gúla alakú zsompokban gyűlik össze az iszap, ahonnan azt mammut-szivattyúkkal távolítják el megfelelő mennyiségű vízzel együtt. Az *előülepitőkben a víz szennyeződésének kb. 5—15%-a marad vissza*. Az innen távozó vízbe adják be a fertőtlenítést szolgáló *klórt* és a kolloid lebegő szennyeződés kiválasztását elősegítő *pehelyesítő szert (koaguláns)*.

A *dobszűrők*, az *előülepitő* és a *vegyszeradagoló berendezés* közös épületben helyezkedik el. A derítőszerként számításba vett *kristályos alumíniumszulfátot* teherautóval szállítják. Az anyag mozgatása és az oldókádak töltése gépesítve lesz. Az adagolók automatikusan üzemelnek. Egyidőben háromféle vegyszer adagolása lehetséges.



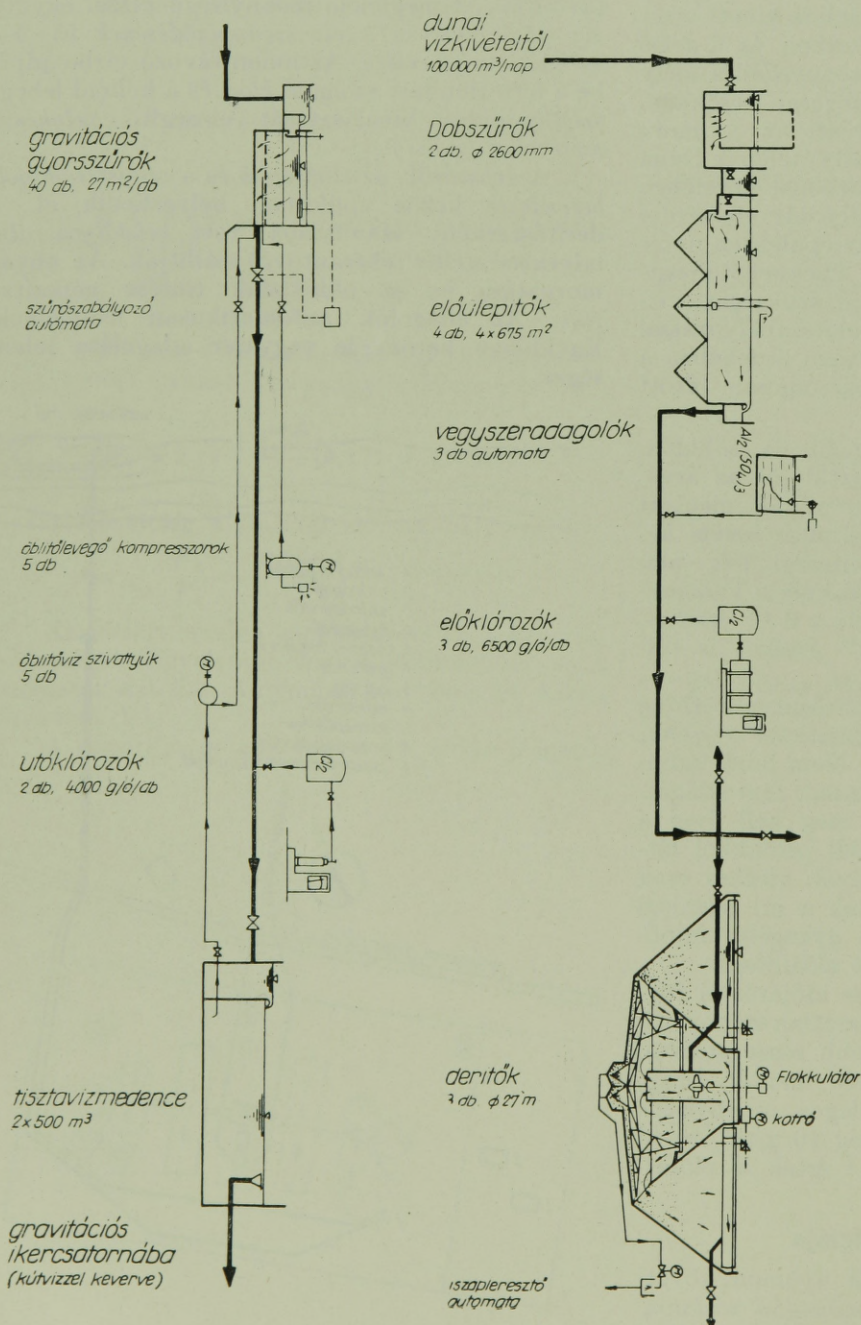
1. ábra. Helyszínrajz

A klórozó berendezés az előülepítőhöz csatlakozó épületben helyezkedik el. A klórt folyékony állapotban, 500 kg-os hordókban szállítják a helyszínre. A hordók mozgatása gépesítve lesz. A klórt adagoló készülékekkel, gáz alakban közvetlen az előülepített vizet szállító vezetékbe adagolják, ahol azt a víz azonnal elnyeli. A klórozók üzemét elektromos mérlegek, regisztráló és távjelző műszerek ellenőrzik.

A klórozott és vegyszerrel összekevert víz a három kör alakú, 27 m átmérőjű, függőleges áramlású, úgynevezett *lebegőiszapfüggönyös derítő medencébe* jut. A medencék középső részében különlegesen kiképzett, 2,5 m átmérőjű propeller keveri a vizet a vegyszer hatására kipelyhesedő, a víz színeződését okozó kolloid anyagok kiválásának meggyorsítására. A medence külső részén a

víz a kialakuló *iszapfelhőn keresztül felfelé áramlik*. Az iszapfelhőben leülepedni igyekvő iszap a felfelé áramló vízben levő kisebb szemcséjű iszapra *szűrőhatást* gyakorol. A fenékre ülepedő iszapot kotró berendezés gyűjti össze a fenék közepén levő zsombba, ahonnan azt automatikus működtetésű szelepek időnként kieresztik. A medencék üzemét különböző műszerek segítségével és a próbacsapokon kifolyó víz vizsgálatával állandóan ellenőrzik. A *függőleges áramlású derítők a víz szennyeződésének 95–99%-át eltávolítják*.

A tisztítási folyamat befejezéseként a derített vizet *kvarchomok szűrőkön* vezetik át. 100 000 m³/nap vízmennyiség részére 40 darab párhuzamosan üzemelő nyílt, *gravitációs gyorszűrőt* alkalmaznak. A szűrők visszaöblítése ellenirányú levegővel és vízzel történik. A szűrőkhöz tartozó



2. ábra. Működési vázlat

elzárások elektromos működtetésűek. Ugyancsak elektromosan oldottuk meg a szűrők automatikus szabályozását. A későbbiekben kiépül a szűrők teljes automatikus üzemeltetése is, melynél a szűrők visszaöblítését is automata végzi. A különálló géptermekekben elhelyezkedő öblítővíz szivattyúkat és levegő kompresszorokat távindítással lehet működtetni. A tervek szerint később ezeket is az öblítő automata fogja vezérelni. *A szűrők a vízben bennmaradó szennyeződést gyakorlatilag teljesen eltávolítják.*

A víz bakteriológiai tisztaságának teljes biztonsága érdekében a szűrt víz *utólagos klórozása* is lehetséges. A kétszeres klórozással könnyen biztosítható, hogy a tisztított vízben a kellő klórszintet mindenkor fenn lehessen tartani anélkül, hogy időnként az egyszeri túlklórozás miatt a fölös klórt el kellene távolítani (deklórozás).

A szűrt és utóklórozott vizet *kétrészes, összesen 1000 m³ hasznos úrtartalmú medencébe* gyűjtik, ahol az utóklórozás számára a kellő reakciós idő biztosítva van. Ugyancsak ez a medence szolgál az öblítőszivattyúk *szívómedencéjeként* is.

A telep központi épületében helyezkednek el a telefonközpont, az öltözők, műhelyek és irodák, valamint az üzem irányítását és ellenőrzését szolgáló központi üzemellenőrző berendezés (diszpécser), továbbá a vegyi és a biológiai laboratóriumok.

Az üzemellenőrző berendezés műszerei a tisztítási technológia valamennyi fontos adatát jelzik és regisztrálják. Innen állíthatók be a vegyszeradagoló automaták is. Az összes gépek üzemét innen ellenőrzik. A fontosabb elzárásokat az üzemellenőrző tábláról távműködtetni lehet. A téves kapcsolások elkerülésére és az utasítások kiadásának megkönnyítésére az üzemellenőrző táblán a berendezés teljes technológiai kapcsolását részben világító séma formájában feltüntetjük. Hibás elzárás esetén a túlfolyásokat hibajelzők azonnal közlik. A túlfolyást okozó hibás elzárás az üzemellenőrző tábláról távműködtetéssel megszüntethető.

A vegyi laboratórium munkáját — a víz minőségének állandó ellenőrzését — folyamatosan mérő és regisztráló kémiai ellenőrző műszerek könnyítik meg, melyek a víz legfontosabb, jellemző kémiai és fizikai adatait folyamatosan mérik. Erről bővebben írtunk a Magyar Építőipar 1960. évf. 3. számában (Pálhidy Attila: Víz-tisztító berendezések műszerezési és automatizálási kérdései).

A tisztítás folyamán kiválasztott iszapot vízzel összekeverve csatornán keresztül a Dunába vezetjük vissza. Magas vízállásoknál azonban az iszapot csak szivattyúzással lehet visszajuttatni a Dunába. Erre a célra szolgál a telep sarkában elhelyezkedő, automatikus működésű *iszapvíz át-emelő telep*.

A vízkivételi mű és a tisztítótelep elektromos energiaellátását közös transzformátorállomás biztosítja.

A víztisztító műtárgyainak leírása

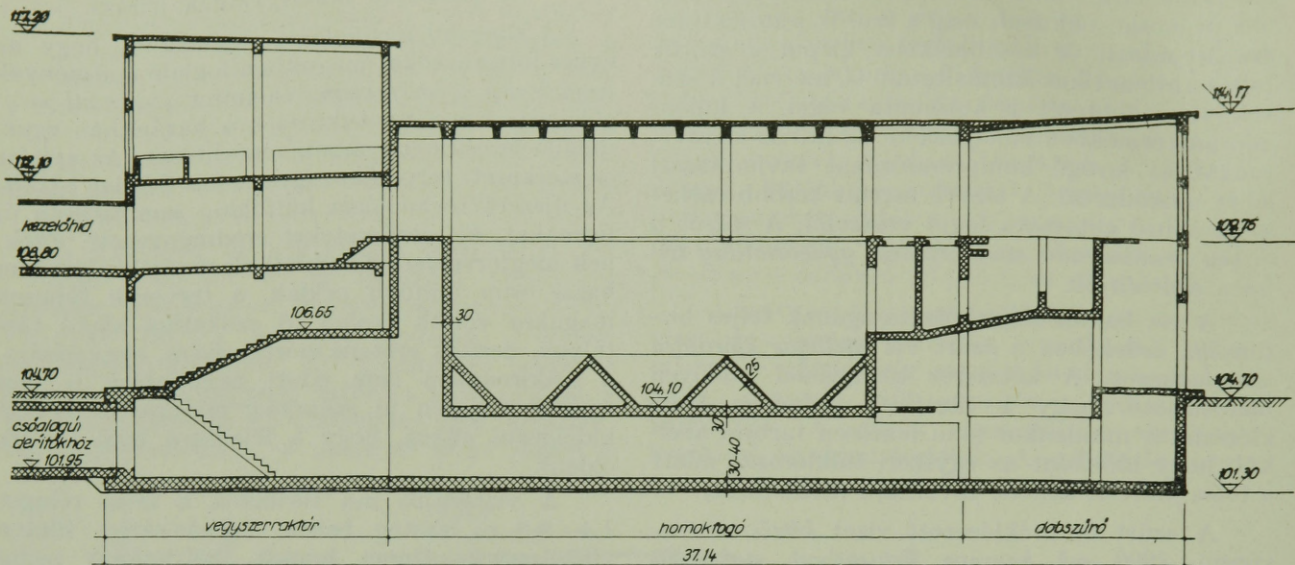
A korszerű technológia megkívánta, hogy az egyes folyamatokat magukban foglaló építmények *megjelenési formájukban*, valamint *szerkezeti megoldásukban* is visszatükrözzék a hazánkban egyeduralkodó létesítmény monumentalitását. Az építés és szerkezeti tervezőkre igen nehéz feladat hárult. Az újszerű technológia külföldön sem látható új formákat, új szerkezeteket eredményezett. Ezeknek megtervezésénél nem álltak rendelkezésre sem hazai, sem külföldi példák, a tervezők teljesen magukra voltak utalva. A szokatlan alakú tartályok, derítők erőtani méretezésére, alapozására, a szakirodalom nem adott útmutatást, s nem egyszer teljesen új számítási eljárásokat kellett kidolgozni ahhoz, hogy a feladatot meg tudjuk oldani.

A víztisztító mű területén a felső réteget 1,4—9,8 m vastag barna, barnás-sárga, illetve világosszürke finom homok, helyenként pedig sárga kavicsos homok képezi. Ebbe néhol 0,6—0,7 m vastag sárga iszapos homokliszt réteg ékeledik be. A felső réteg és a 20—25 m mélységben levő összefüggő szürke sovány agyag között a legkülönbözőbb rétegek (kavics, homok, agyag) helyezkednek el úgy, hogy a talajrétegződés műtárgyanként különböző. Ez szükségessé tette, hogy a különböző terhelésű és rendeltetésű épületeket *dilatációs hézagokkal* válasszuk el egymástól, s lehetőleg *statikailag határozott szerkezeteket* alkalmazzunk.

A dimbes-dombos területre tekintettel *nagyszabású tereprendezési munkálatokat* kellett végezni és az egész területet a 104,70 m A. f.-i szintre el kellett planírozni. Valamennyi talajkutató fúrásban észlelték talajvizet (3,8—9,5 m mélység). Tekintettel arra, hogy a legmélyebb létesítmények (1000 m³-es medence, iszapvíz át-emelő) alapködreinek kiemelésével kezdődött el a kiviteli munka, számítani lehetett arra, hogy az 1959. évi őszi rendkívül alacsony Duna vízállás következtében a talajvíz nem fogja zavarni az alapozási munkálatokat. A kavicsos altalajon keresztül a talajvíz összefügg a mindenkori dunai vízszinttel, ezért előírták, hogy az építmény szigetelése tekintetében mértékadó talajvízszintként a 104,60 m A. f.-i magasságot, az eddig előforduló *legnagyobb jegesárvíz magasságát* kell alapul venni. Ez azt jelenti, hogy a térszint alatti építmények *vízbe kerülhetnek*.

Az alábbiakban a technológiai sorrendnek megfelelően ismertetjük *szerkezeti és építészeti szempontból* a I. kiépítési ütem műtárgyait:

Az *előüleptető (1. ábra D)* a víztisztító mű *legbonyolultabb műtárgya (3. ábra)*. A technológiai követelményeknek megfelelően három lényeges részre tagozódik: *dobszűrő* (10,45 × 7,65 m² alapterület), *homokfogó* (20,65 × 19,83 m²), *vegyszerraktár* (18,15 × 9,07 m²). Az első kettő között a technológiai kapcsolat oly szoros, hogy azokat egymástól nem lehetett elválasztani. A homokfogó és vegyszerraktár között *vízzáró dilatációs hézag* készül. Mindhárom rész alépítménye monolit vasbetonból épült. A felépítmény határoló falait



3. ábra. Előülepítő hosszmetSZete

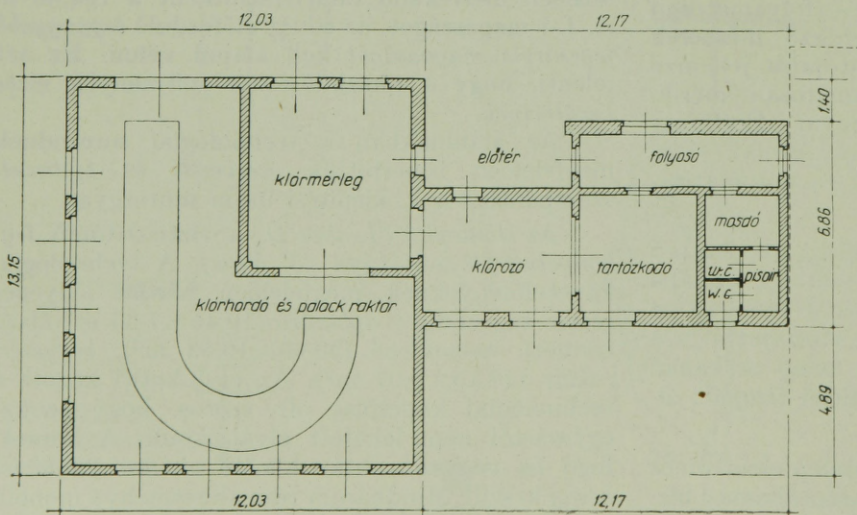
vasbeton oszlopok közötti kitöltő téglafalazat képezi. A teljesen szabálytalan alaprajz csak a homokfogó lefedésénél tett nagyobb fokú előregyártást lehetővé. Itt 20 darab, $9,96 \times 1,57$ m² alapterületű, 2,7 t súlyú tetőelemet alkalmaztunk. A dobszűrő és vegyszerkezelő épület tetőfödémje monolit vasbeton. Hőszigeteléseképpen 4 cm vastag, utólag felhordott kőszivacsot alkalmaztunk a tetőkön.

Szervesen csatlakozik az előülepítőhöz az előklórozó épülete (1. ábra H). Két egységre bontható. Egyik a klór raktározását és mérlegelését, a másik a klórozás és a szociális igények kielégítését szolgálja (4. ábra). A rendeltetésnek megfelelően a két egység horizontális és vertikális értelemben tagolt. Mindkettő földszintes épület sávalapokkal, 25, illetve 38 cm vastag téglá hártaólófalakkal készül és előregyártott gerendák között 8 cm vastag vasalt kőszivacs pallókkal, illetve B 100 jelű béléstestekkel van lefedve.

A víztisztítómű sztatikailag legbonyolultabb műtárgya a három darab köralaprajzú derítő me-

dence (1. ábra C). A medencék forgástengelyei 30,45 m oldalhosszúságú, egyenlőoldalú háromszög csúcspontjaiban helyezkednek el. Köztük található a derítők üzemi kiszolgálására épített, közel hatszögletű kezelőház. Egy-egy derítőmedencét (5. ábra) 23,32 m átmérőjű, 25–30 cm vastag, vasbeton lemezzel alapoztunk le (6. ábra). Erre támaszkodik az oldalfalat képező, alul 15,34, felül 27,04 m átmérőjű, 6,50 m magas, 40-ról 25 cm-re vékonyodó vasbeton csonkakúp, amely kb. 1 m magas hengerfalban, illetve járda-lemezen folytatódik. A csonkakúp oldalfalat és az alaplemezt 21,47 m átmérőjű, 25 cm vastag hengerfal támasztja ki egymáshoz, amelynek következtében a szerkezet erőjátéka igen kedvezően alakul. A sztatikai számítás nyomatókóztás módszerrel történt. Ezt az eljárást térbeli szerkezeteknél még külföldön sem alkalmazták.

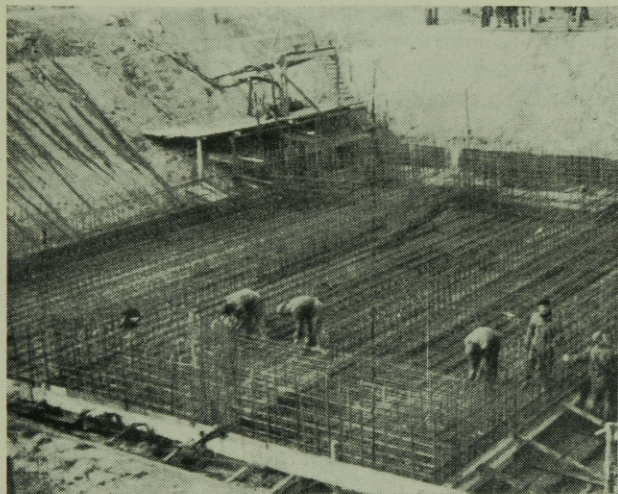
A derítő fenéklemezében iszapzsomp található. Ebben 40 cm átmérőjű vasbeton oszlop helyezkedik el. Ez hordja a sugárirányú bordákkal megtámasztott, 2,48 m belső átmérőjű hengerfalat,



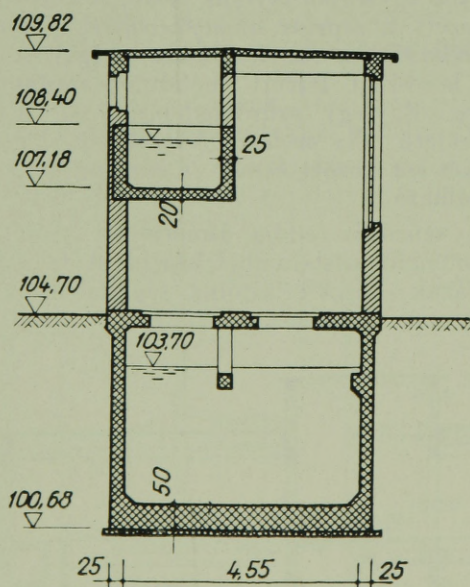
4. ábra. Előklórozó alaprajza



9. ábra. Szűrőház (előtérben), 1000 m³-es medence (háttérben balra), központi épület (jobbra) építés közben



10. ábra. Az 1000 m³-es tisztavíz medence fenéklemezének vasszerelése



11. ábra. Iszapvízátelő keresztmetszete

Nagyobb mérvű előregyártás alkalmazására csupán a lefedésnél nyílt lehetőség. A tetőzettel is ki kívántuk hangsúlyozni az építmény belső rendeltetését, ezért a szűrőmedencékkel azonos méretű

9,47 × 4,03 m² peremes dongaelemeket alkalmaztunk. A kezelő folyosó lefedésénél 4,48 × 4,03 m², a középrésznél 8,93 × 1,48 m² alapterületű elemek kerülnek beépítésre. A 9. ábrán a szűrőház középrészének és a csatlakozó szárnyaknak építését mutatjuk be. A háttérben baloldalon az 1000 m³ hasznos űrtartalmú medence és felépítménye, jobbra a központi épület építése látható.

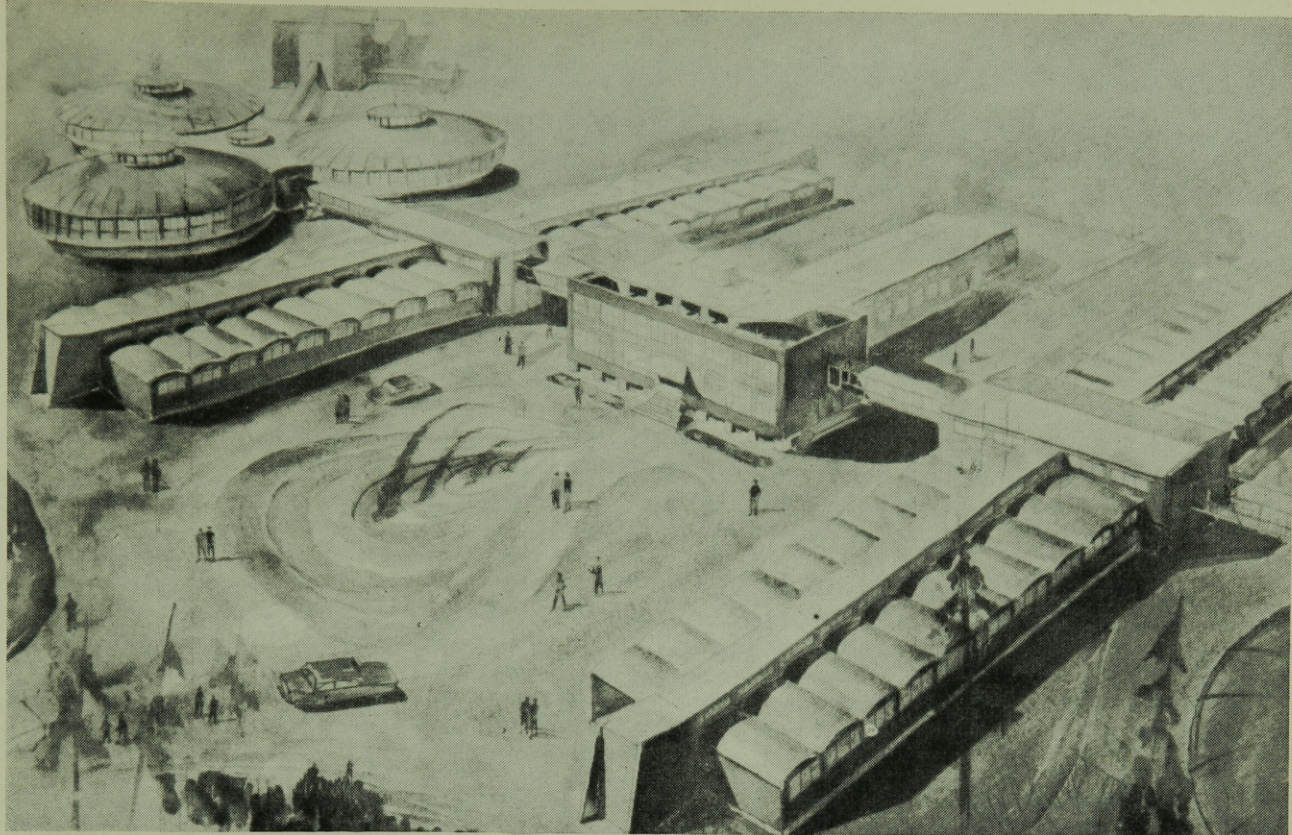
A telep szimmetria tengelyében helyezkedik el a két emeletes központi épület (1. ábra A). Ez tulajdonképpen az egész vízmű agya. Itt találhatók mindazok a létesítmények, helyiségek, ahonnan a különböző technológiai folyamatok irányítása és ellenőrzése történik. Valamennyi eddig tárgyalt létesítmény innen közelíthető meg legjobban, akár földalatti csőalagutakon, akár a térszint feletti — a közlekedés céljára szolgáló — hidakon. Az épület alapterülete 13,30 × 23,90 m². Egyes szintjei különböző rendeltetésűek. A fekete szigeteléssel körülvett pincében gépterem és hőelosztó helyiség; a földszinten előcsarnok, műhely, raktár, telefonközpont, utóklórozó helyiség, WC csoport, porta; az I. emeleten diszpécser szoba, iroda, férfi és női szociális helyiségek (öltöző, WC); a II. emeleten kémiai, biológiai és bakteriológiai laboratórium és mellékhelyiségei (raktár, mosogató, sterilizáló, előkészítő stb.), valamint tetőterasz helyezkednek el.

A különböző rendeltetésű emeletek nem tették lehetővé egységes szerkezet kialakítását. A nagy terhelésre való tekintettel az alépítmény monolit vasbeton doboz. A felmenő falak téglából készülnek. A közbenső födégek — a tetőfödém egy részének kivételével — szintén monolitikusak. Az épület külső megjelenésével is kihangsúlyozza annak központos jellegét.

A központi épület mögött, azzal nyaktaggal összekötve helyezkedik el a kompresszorház 28,12 × 8,00 m² alapterülettel (1. ábra K). Alépítménye (csőpince) monolit vasbeton zárt keret, középen oszlopsor megtámasztással. Felépítményének oldalfalai téglából készülnek. Lefedése helyszínen előregyártott gerendák közötti vasalt kőszivacs pallókkal történik.

A kompresszorház szerves folytatását képezi az 1000 m³ hasznos űrtartalmú tisztavíz medence (1. ábra E). Kétrekeszes megoldásban épült meg 15,70 × 18,70 m² alapterülettel, 5,00 m vízoszlop magassággal. Ez a víztisztítómű legmélyebbre alapozott műtárgya (rendezett terepszint alatt — 6,40 m). Építése közben a munkagödört elárasztotta a talajvíz, ezért nyílt víztartással talajvízszint-süllyesztést kellett alkalmazni. A fenéklemez vasszerelését tünteti fel a 10. ábra. A háttérben jól látható az egyik szivattyúállás. A kezelőkamra felépítménye közvetlen folytatása a kompresszorháznak.

Az eddig tárgyalt, egymással szerves, kapcsolatban álló létesítmény komplexumon kívül esik az iszapvíz átemelő telep (1. ábra L). Alapterülete 9,50 × 5,05 m². Térszint alá kerülő alépítménye zárt doboz (11. ábra), amely tulajdonképpen az átemelő szivattyúk szívómedencéje. Nagy terhelésű födémjén helyezkednek el a szivattyúk. Oldalfalai téglából készülnek. A kő-



12. ábra. A vízmű távlati képe

szivacs pallókból álló tetőn kívül a víznyomást biztosító vasbeton tárolómedence súlyát is átadják az alépítményre.

A vízmű energiaszükségletét (1. ábra F) különálló *transzformátorházból* biztosítjuk. A földszintes épület sávalapokon nyugszik. Határoló falai 38 cm vastagok és téglából készülnek. Tetőfödémje monolit vasbeton. Alapterülete $13,19 \times 23,11 \text{ m}^2$. Az alábbi helyiségek találhatók benne: 3 db trafókamra, kondenzátor-, akkumulátor- és tartózkodó helyiség, kapcsolóterem, előtér, mosdó és WC.

Befejezés

Ismeretes, hogy hazánkban *ilyen nagy teljesítményű, korszerű, felszíni vízmű még nem üzemel*. Néhány régebbi, kisebb hazai vízmű üzemi tapasztalatain kívül lényegében a külföldi irodalomra voltunk utalva, mivel közvetlen tapasztalatszerzésre a tervezés *előtt* nem volt alkalom. Az újszerű technológia természetesen új megoldásokat követelt. A külföldi irodalomból nyert tapasztalatok átültetése a hazai hidrológiai viszonyokra, a korszerű technológia megvalósítása a hazai anyagi és kivitelezési lehetőségek figyelembevételével nemcsak a tervezésre, hanem a kivitelezésre rendelkezésre álló *rendkívül rövid időt* is számításba véve, komoly, sokszor leküzdhetetlennek látszó feladatok megoldását igényelték.

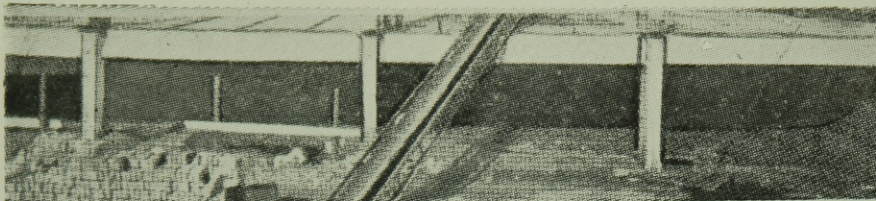
A tervezés után alkalmunk nyílt több külföldi, szovjet, lengyel és cseh felszíni víztisztító tanulmányozására. Az itt nyert tapasztalatok alapján is megállapítható, hogy megfelelő minőségű kivitel esetén a Fővárosi Vízművek felszíni

víztisztító műve *nemzetközi viszonylatban is igen korszerű berendezés lesz*.

A Vízművek kísérleti felszíni vízművénél megépült függőleges áramlású derítő üzemi tapasztalatai igen kedvezőek. A nemzetközi viszonylatban is kiválóan sikerült derítővel megfelelő gondos üzemelés mellett *majdnem ivóvíz tisztaságú* vizet állítottak elő. Az átlagos vízminőség is annyira jó, hogy a derített vizet tovább tisztító szűrőket csak több napos üzem után kell öblíteni.

A berendezés kivitelezése folyamatban van. Az építési munkálatokat az *É.M. 5. sz. Mélyépítő Vállalat*, a gépészeti munkálatokat a *Gábor Áron Vasöntöde és Gépgyár* dolgozói készítik. Az újszerű szerkezetek legyártása a rendelkezésre álló rövid idő alatt az építő, gyártó és szerelő vállalatoktól *igen nagy erőfeszítéseket követel*. A dolgozók és szakemberek komoly összefogására van szükség, hogy ez a mű (12. ábra) a Főváros égető vízellátási helyzetének megjavítására mielőbb üzemelhessen.

A felszíni vízmű generáltervezője *B. F. T. Mélyépterv*. A víztisztító mű teljes tervdokumentációját az *É.M. Mélyépterv* dolgozói készítették el *Pálhidy Attila, Molnár Dénes és Szakáll Kálmán* irányításával. A technológiai és gépészeti tervek kidolgozásában résztvettek *Pálhidy Attila* irányítása mellett *Endrey Gyula, Guts József, Torma József, Bárkányi Lajos, Horváth János, Borza Elemér*. A műtárgyak tervezői *Márkus Gyula* irányításával: *Telekes György, Janzó József, Zsuffa András, Rösler Károly, Kovács János, Szemerédy Magdolna*. Az épületek esztétikai kialakítása *Zsuffa András* munkája.



A mezőgazdasági TSZ építkezések tapasztalatai

Az 1959. évben adaptáló tervezési dokumentálást eszközöltek az Északdunántúli Mg. TSZ Beruházásoknál. A több megye területén folyó szétszórt építkezéseken statikai művezetési igény is felmerült.

A tehénistállók általában harántfőtartós megoldásúak. A padlástér 400 kg/m^2 hasznos terhelésnek megfelelő szemestermény tárolására alkalmasan kialakított. Az istálló 11,0 m szabad belső nyílása két oszlopsorral három részre megosztott (lásd 1. ábra).

Helyszíni betonozású oszlopok

Különösen a kora tavasszal megindult istálló-építkezéseknél az előregyártott oszlopszükséglet nem volt kellő időben biztosítva. Így egyes kivitelezők helyszíni oszlopokat is készítettek. A fa zsaluzó anyaggal való takarékoság gondolata a szokványos megoldástól eltérő zsaluzásokat is felszínre hozott. Az építkezés gyors ütemezése folytán előzetes technológiai vizsgálat a kivitelezési szempontok megvizsgálása érdekében nem történt.

Az alábbiakban az egyes épületeken tapasztalt helytelen zsaluzásokból fakadt hiányosságokat kívánjuk ismertetni.

Betoncsövekkel zsaluzott vasbeton oszlopok

A veszprémmegyei Kislódi MG TSZ részére az 1959. év kora tavaszán I(1—13) 1959. típusú 100 férőhelyes tehénistálló építését kezdte meg a megyei kivitelező vállalat. A jó talajra alapozott istálló építése már a földem betonozásánál tartott a helyszínre hivatásomkor 1959. június 16-án. A Beruházó az elferdítve megépített vasbeton oszlopok miatt kért statikus művezetést. Az oszlopokat túlnyomórésztben a 2/a ábrán vázolt ívelt-séggel készítették.

A zsaluzatként alkalmazott méteres betoncsődarabok a merevítés hiánya folytán a betonozás közben elmozdultak, s az oszlopok ferdek és ívesek lettek. E geometriai jellegű hiányosság hívta fel a TSZ Beruházó műszaki ellenőrének figyelmét a rendellenességre. A fent említett helyszíni szemle során az oszlopokat három oldalon függőztem és így az íveltséget, valamint ferdeséget az istálló északi szárnyán mindenegyes oszlopnál megmér-tük. Az oszloggörbülések a déli szárnyon is hasonlóak voltak az előbbiekhöz. A déli szárnyon a földem-lemezek betonozása befejeződött, míg az északi

részen csak a mestergerendák öszvértagjai és a fiók tartók voltak elhelyezve.

Az egyes oszlopok íveltsége és ferdesége 22—40 mm volt (lásd a 2/a ábrát).

Az FM AGRÓTERV 25 cm átmérőjű körkeresztmetszetű vb. oszlopokat tervezett B 140 minőségű betonból, a megfelelő vasalással.

A geometriai jellegű eltérések megállapítása után az oszlopok betonminőségéről kívántam tájékozódást szerezni. Ezért három darab oszlop törzsről először 20 cm magas, majd 1,00 m magas zsaluköpenyt levéstem. A zsaluzó betoncső levése után az oszlopokat megvástam. Az 55—60 napos beton gyenge, el nem fogadható szilárdságú volt. A láthatóvá vált oszlopfelület a bedolgozott beton osztályozottságát és rétegezetséget mutatta. A csövek erős nedvesszívó tulajdonsága folytán az oszlop betonjának hidratációs és szilárdulási folyamata erős mértékű zavarást kapott. A betoncsövek vastag fala a tömörítő munkát megakadályozta.

Előbbiek alapján a betonozást le kellett állítani. A mestergerendák aládúcolása és a betoncsövek eltávolítása után az ÉTI-vel a helyszínen kalapácsos betonvizsgálatot eszközöltem. Az istállótér 20 db oszlopából 7 db-on nagyszámú mérest végeztünk a Szmodits-féle beton kalapáccsal. A beton ekkor már 65—70 napos volt. A tervezett B 140 minőségű beton helyett csak B 50, B 70 minőség körüli betont állapítottunk meg, mely az oszlopok megerősítését tette szükségessé.

A megerősítést 7 cm vastag körülköpenyezéssel végeztettem el $\varnothing 10$ mm-es fővasbetétekkel, 12 d távolságú kengyelosztással. Előírt betonminőség B 140 volt. A fővasbetéteket az alapba és a mestergerendákba bevezették.

Ezzel a megerősítéssel az oszlopok szükséges teherbírását biztosítottuk, s az épületen a munka ment tovább (lásd 2/b ábrát).

Az oszlopok mérési adatait a matematikai statisztika módszereivel később részletesebben feldolgoztam. Az I. függvényábra a feldolgozási adatokat mutatja be képiesen.

Az I. függvényábra egyes görbéi a következők:

- a az egyes oszlopokon mért alsó szilárdsági értékek,
- f a figyelembe vett felső szilárdsági értékek,
- F' az értékelésnél figyelmen kívül hagyott értékek, az előfordulási értékek megjelölésével,
- m a mérések átlagértékei az egyes oszlopokon,

m' az átlagnak 0,85-szörös értékei oszloponként.

$$X_k = \bar{X} - \frac{a \sqrt{N}}{N-1} s,$$

ahol

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N};$$

$a = 3$,
 $N = a$ mérések száma,

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \text{ szórás,}$$

X_i az egyes, mért szilárdságértékek.

Az m' vonal a 15%-kal csökkentett átlag értékek változása; alakilag, az $y = \ln x$ -hez hasonló képet mutat, mely a mérések és azok kiértékelésének és azok megbízható volta mellett szól.

Ez ábrából látható, hogy a hibás technológián kívül más szisztematikus ok valószínűleg nem hatott. Az eredményül kapott gyenge betonminőség viszont az alkalmazott építésmódot elmarasztalja.

A betonszőzsaluzások káros hatásai a betonminőség szempontjából a jelzett építkezésnél az alábbiakban nyilvánultak meg:

1. a betonszövek erős nedvelszívó tulajdonsága,

2. az előbbi folytán a beton bedolgozásának nehezebbé válása a beton csomósodása miatt,

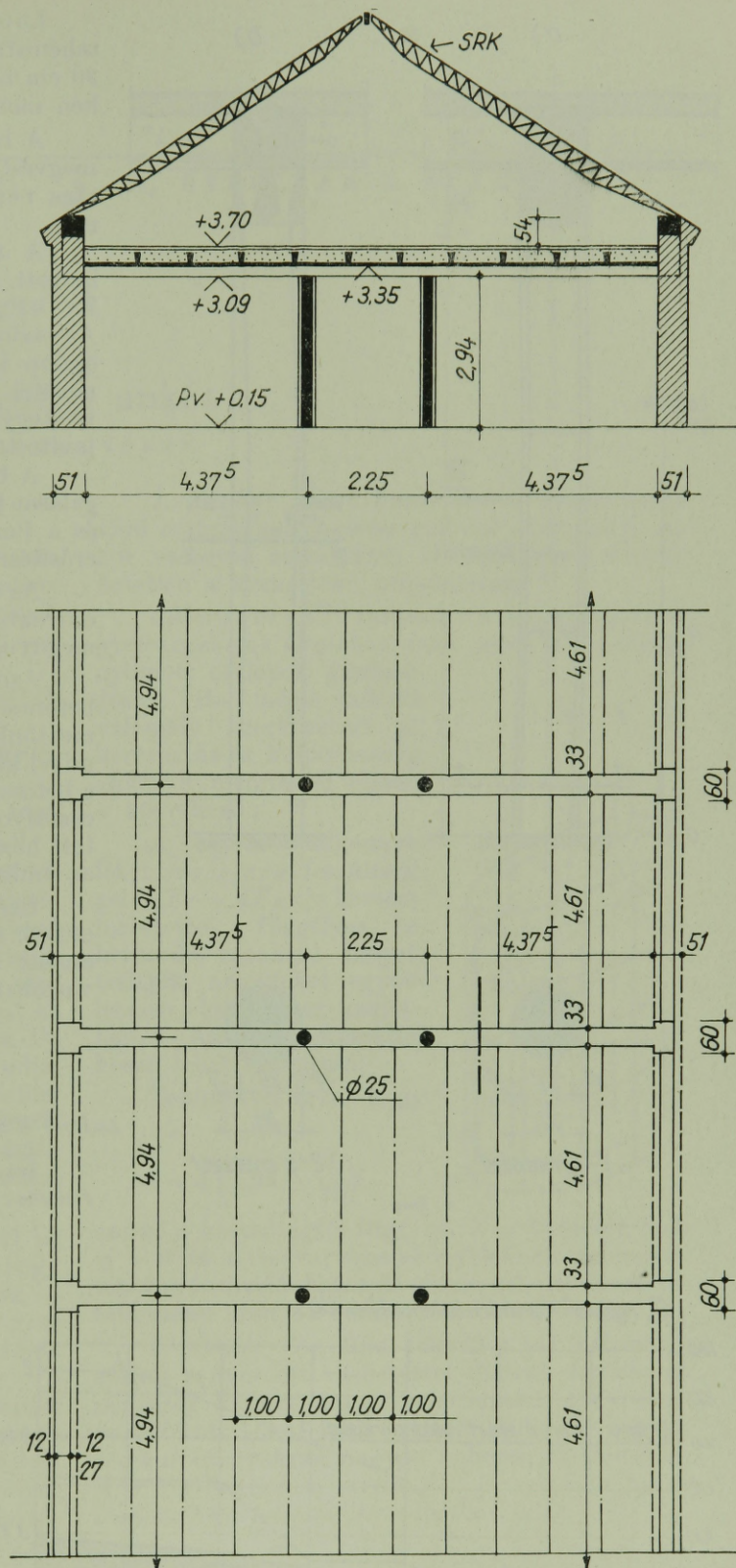
3. a betonszó vastag fala, a beton tömörítését (vibrálását az oldalfalon) megakadályozza,

4. a több darabból álló szőzsaluzat miatt tengelyelferdülés lehetősége áll fenn,

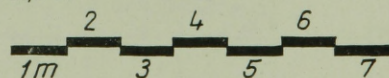
5. a fennmaradó zsaluzat miatt az építési hibák rejtve maradnak. A betonszó zsaluzatok alkalmazása kerülendő, minthogy nem megfelelő és különös veszélyeket rejt magában. Fenti tapasztalatok alapján ez az építési forma és mód kivitelezésre nem javasolható.

Eternit csövekben készített vasbeton oszlopok

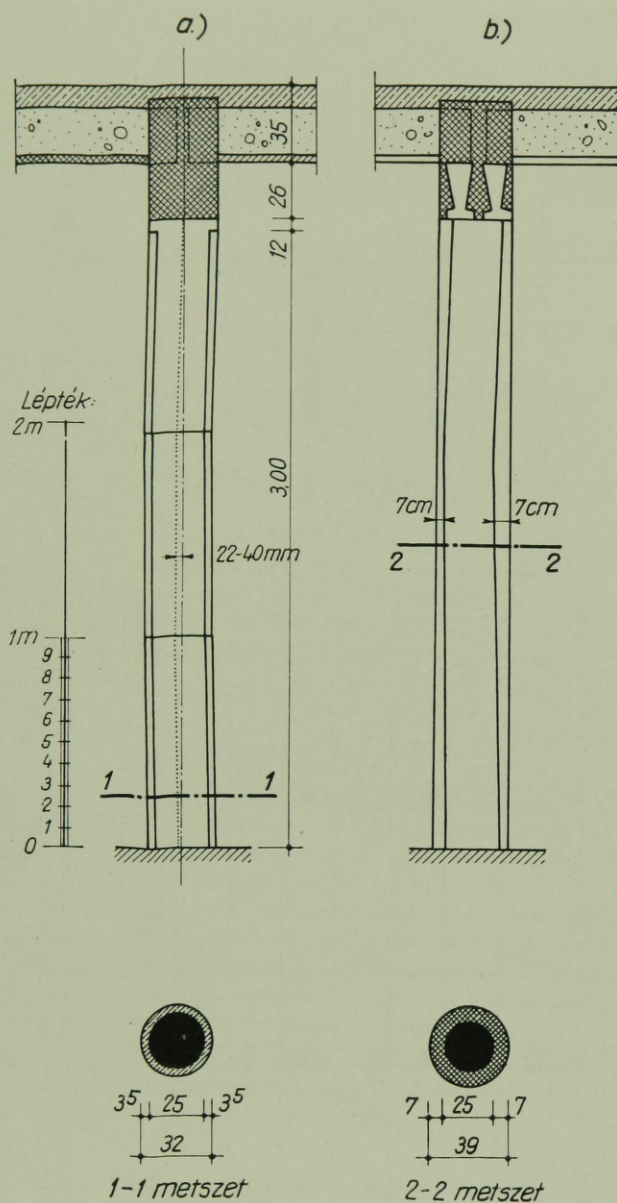
Köveskálón I(1—15)1959. típusú 100 férőhelyes istálló épült. A kivitelező vállalat a már elmondott ok miatt helyszíni oszlopokat készített (ÉM 22. ÁH. Ip. Váll.). Az oszlopok zsaluzására 25 cm belső átmérőjű 3,00 m hosszú AC csöveket használt fel. A mintegy 7 hetes korú oszlopbetonokat kalapácsos vizsgálattal ellenőriztük. A beton szilárdsága a mérések alapján nem volt kielégítő. Az ÉTI a kalapácsos mérést megismételte, amikor az oszlopok betonminőségét további szilárdulást tapasztalva elfogadta.



Lépték:



1. ábra



2. ábra

Lovászpatonán szintén I/1—15/1959. típusú tehénistállók készültek. Az egyik épület oszlopai 30 cm belső átmérőjű, 3,00 m hosszú AC csövekben monolitikusan készültek.

A helyszíni szemle alkalmával az oszlopokat megvénstém. A mintegy 7 hetes korú beton szilárdsága nem felelt meg az előírt B 140-es minőségnek.

A tervben megadott 25 cm oszlopátmérő helyett itt 30 cm átmérőjű oszlopot készítettek. Ez 42%-os keresztmetszetenövekedést jelentett. Az oszlop inerciasugarának növekedése folytán az oszlop karcsúsága csökkent. Az így előállt geometriai viszonyok az oszlop szilárdsági feltételeit mintegy 50%-os mértékben (túldimenzionálás) javították.

A betonszilárdság utólagos, ismételt megvizsgálását javasoltam. Az utószilárdulást a kivitelező és a Beruházó műszaki ellenőre ellenőrizte. Megerősítésre nem került sor.

Az elmondott tapasztalatok szerint az eternit-csövekben betonozott oszlopok sem adtak teljesen megnyugtató képet a betonszilárdságot illetően.

Azokat a hibaforrásokat, amelyeket a kislódi betoncsőszaluzatos oszlopoknál részletesebben elemeztünk ez az építési mód is tartalmazza, ha valamivel kisebb mértékben is. A nedvelszívó készség, a betoncsomósodás veszélye, tömörítetlenség, szétosztályozottság, felületi kezelések hiánya és a rejtett hiba lehetőségek a minőségi beton előállítását az említett helyeken nem tették lehetővé.

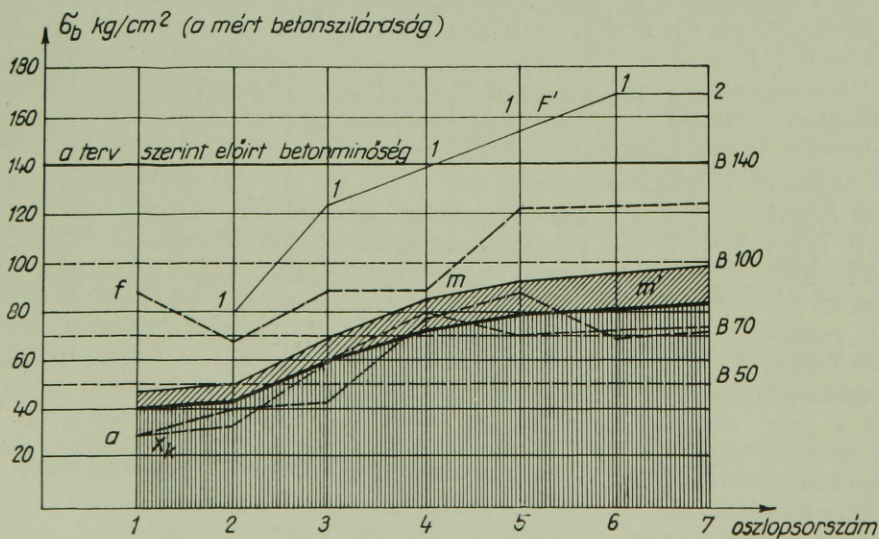
Ezért a tartóoszlopok zsaluzatához az eternit-csövek felhasználása nem megnyugtató megoldás, emiatt kivitelezésre nyugodt lélekkel nem is javasolható.

Bajnai László

IRODALOM

Bors Károly : Bevezetés a valószínűségszámítás tömeggyártási alkalmazásába. — Mérnök Továbbképző Int. 1955.

Palotás : Építőanyagok I. 1959.



3. ábra