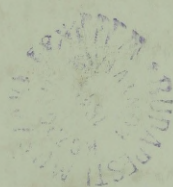


F 1868

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1964. 2

1964 APR 9



**MAGYAR
ÉPÍTŐ-
IPAR**

Ipari és mezőgazdasági építészet Jugoszláviában

NÉMETH ANTAL
(Üti beszámoló)

Az az érdeklődés, mely napjainkban mérnök-társadalmunkban a környező országok népeinek élete, gazdasági problémái felé megnyilvánul, indokolja, sőt szükségessé teszi, hogy bepillantást nyerjünk a szomszédos államok országépítő munkájába.

Ipari és mezőgazdasági építészeti oktatás

A jugoszláv műszaki egyetemek az egyes köztársaságok fővárosaiban működnek s így Belgrádban (Szerbia), Szarajevóban (Bosznia) Zágrábban (Horvátország) és Ljubljánban (Szlovénia) egyaránt van építészeti-fakultás. A fakultáson a hallgatók a tervezési vagy a szerkezeti tagozatra jelentkezhetnek az első két év közös hallgatása után. Mind a tervezési, mind a szerkezeti tagozaton foglalkoznak az ipari és mezőgazdasági építészet oktatásával. Ezen tantárgyak súlya azonban a két karon változó s időszakonként is eltérő jelentőségű, ami a tanrendi órák számában jut kifejezésre. Érdekesként megemlíthető, hogy már 1903-ban tanították a belgrádi egyetemen a mezőgazdasági épületek tervezését, míg 1945-től az ipari- és mezőgazdasági-épületek témáját közös tanszék keretében vonták össze.

Az építészkar tanszékeinek felépítése kissé eltér a budapesti építészkar felépítésétől, nevezetesen Belgrádban az egyetem

- a) építészettörténeti
- b) épületszerkezeti
- c) statikai és tartószerkezeti
- d) épülettervezési és
- e) várostervezési

katedrákkal rendelkezik. A katedrák (tanszékek) felépítése átfogóbb, az egyes tanszékeken több az előadó és a professzor. Hasonló törekvésekkel hazánkban is találkozunk az elmúlt évben, a reformtervek összeállításakor. Bár nálunk az építész oktatók törekvése inkább arra irányult, hogy az építész oktatás elvi irányítói a tervezés-

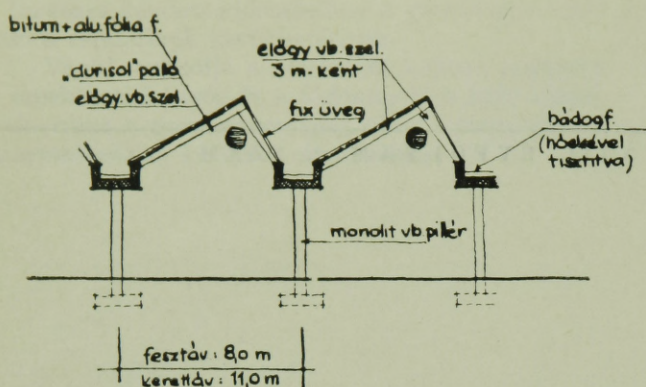
oktatási tanszékek legyenek s a hallgatók a tervezési stúdium komplex kiegészítőjeként, azzal szorosan együttműködve, végezzék szerkezeti, statikai stb. stúdiumaikat.

Az építész-oktatás 4 éves (amit a jugoszláv kollégák is kevésnek tartanak) s egy-egy évfolyam létszáma Belgrádban 150—190 fő (150 fő tervezési és 40 fő szerkezeti tagozatos), a kisebb centrumokban 60—80 fő. A diplomát megszerzett hallgató 2 évi praxis után államvizsgára jelentkezhet s ezt letéve jogot nyer mindennemű épület tervezésére és kivitelezésére. Az államvizsga után 2 évi (rendszerint külföldi) „specializáció”-val szakmérnöki képesítést szerezhet a fiatal mérnök.

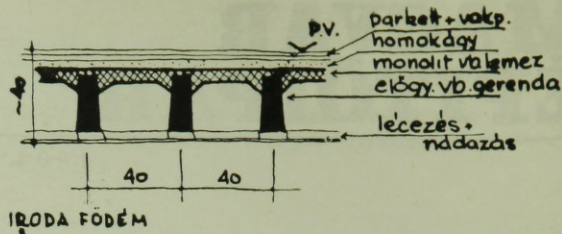
Ha a ipari és mezőgazdasági témaanyagot, illetve gyakorlati feladatokat vizsgáljuk, tapasztalataink szerint, különösen az ipari terület anyaga a meglehetősen sokrétű. Bőven foglalkoznak az ipari épülettervezés elvi problémáival (funkció, technológia stb.) s hazai stúdiumainknál sokkal bővebben a természetes világítás témakörével. Egyébként az ipari épületek témakörébe sorolják a kereskedelmi jellegű, sőt néhol a közlekedési jellegű épületfajtákat is (üzlet, vásárcsarnok, garázs stb.).

A tervezés-oktatás gyakorlati része erősen elméleti síkú, lényege a vázlatterv léptékű megoldás s véleményünk szerint a szerkezeti, statikai részletek alaposabb kimunkálására kevés idő jut. Egyes fakultásokon a szerkezeti részletek kidolgozása, illetőleg begyakoroltatása a szerkezeti és statikai tanszékek feladatköre.

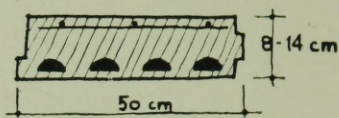
Elgondolkoztató hazai oktatóink részére ez a szemléletmód, ami, úgy érezzük, kissé idegen reform törekvéseinktől s nem biztosítja a kellő színvonalú gyakorlati mérnök-képzést. Közös elvként állapíthattuk meg jugoszláv kollégáinkkal, hogy a kikerülő fiatal mérnök, még az iparban nem teljes értékű szakember. A diploma utáni praxis, majd szakosítás helyes lépcsőfokai a gyakorlati oktatásnak.



1. ábra.



IRODA FÖDÉM



„DURISOL” PALKÓ

Ipari épülettervezés és kivitelezés

A gyakorlati tervezésekkel általában a különböző tervező vállalatok foglalkoznak, melyek az üzemekhez hasonló önálló egységek a gazdasági szervezetben. Felépítésük kevésbé profilizott, mint hazánkban. Így pl. a belgrádi „Energoprojekt” tervező vállalat az ipari építmények mellett, lakótelepek, banképületek tervezését is végzi. Szervezeti felépítése vertikális: magasépítési, technológiai, geodéziai, víz- és útépitési feladatokat is vállal. Általában azonban a technológiai tervezést a megrendelő üzemek végzik, ennek előnye (gyorsaság, gyakorlati tapasztalatok) és hátránya (szűk látókör, műszaki adottságok) egyaránt jelentkezik. Egyes tervező vállalatok az ipartelepek létesítményeinek tervezése mellett gépészeti berendezések, szállító berendezések tervezését, sőt kivitelezését is vállalják. Másrészt egyes nagyobb kivitelező vállalatok önálló tervezőirodák-kal is rendelkeznek. Beszélgetéseink alapján megállapítható, hogy a vállalatok erősen ki vannak szolgáltatva a megbízó igényeinek (piaci kereslet). Jelen időszakban aránylag kevés az ipari-építészeti munkájuk, ezért gyorsan, olcsón kell tervezniök és sokszor „rutinminőséget” produkálnak. A bankszervezeten keresztül, versenytárgyalás alapján kapják a munkákat és a főszerkezeti kialakítást is erősen befolyásolja a megbízó óhaja (acél- vagy betonvázszerkezet stb.).

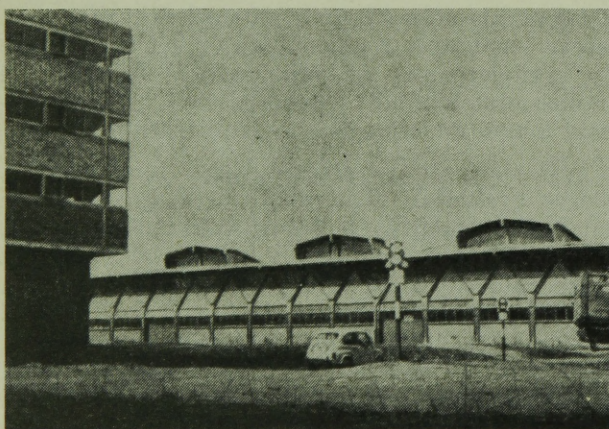
A tervező vállalatok létszáma maximum 200—600 fő.

Az építőanyag és szerkezet kutatóintézetek Belgrádban, Zágrábban és Ljubljánában működnek a hazai intézeteinkhez hasonló kapacitással és feladatokkal.

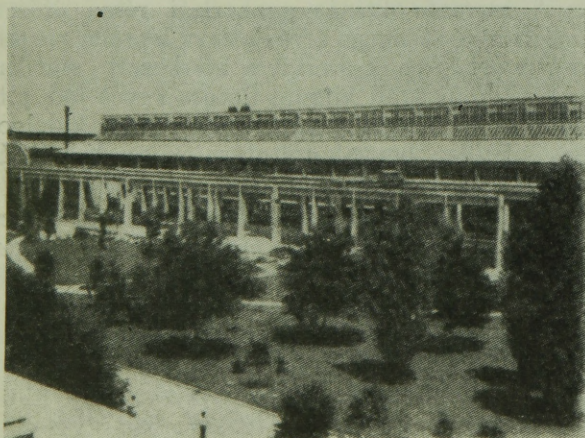
A tervezők szemléletmódja az ipari épület-együttes és szerkezetek kialakításánál erősen a monolit építésmódhoz kapcsolódik. Az ipari épületek előregyártása és főként tipizálása kevésbé felszínen tartott kérdés. Az ipari épületek moduláris koordinációjával kapcsolatban a ljubljanei építész-fakultáson találtunk érdeklődést. A decentralizált államszervezet, ill. építőipar nehézsé teszi a tipizálás eredményességét, gazdasági előnyeit s az egyes vállalatok kapitális versengése akadályozza az ipari épületek és szerkezetek



2. ábra. Belgrádi kikötő, vasraktár



3. ábra. Belgrádi kikötő, textilraktár



4. ábra. PRVOMAJSKA gépgyári öntőde

összehangolását és központi előregyártását. Típus-tervező vállalatok vagy intézmények nem működnek Jugoszláviában.

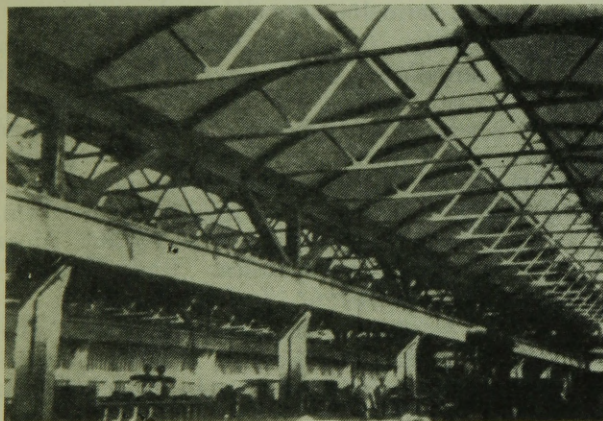
Az egyes tervezőirodák legfeljebb házi sorozat terveket, szerkezeti részletterveket dolgoznak ki és használnak fel ismételten. A szokványosabb ipari csarnok szerkezetek közül az 1. ábrán

fesztáv :	2,50 m	3,00 m	3,50 m
vastagság :	8 cm	10 cm	12—14 cm
szilárdság :	75 kg/cm ²	85 kg/cm ²	105 kg/cm ²
hőszig.:	1,17	0,96	0,84 kal/m ² C ⁰ óra

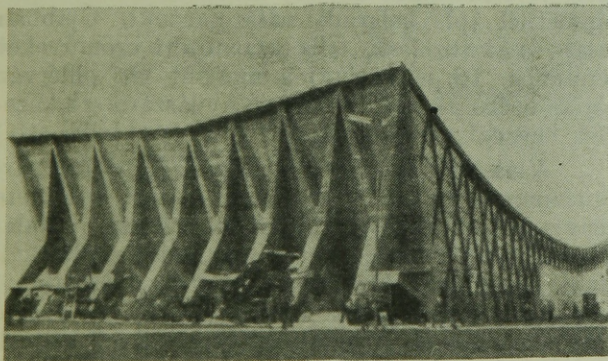
A bemutatott fűdészerkezet részben előre-gyártott. A vb. lemezrész monolit, betonozva (acélzsálat) készül. Az alsó stukatúr mennyezet érezhető ellentmondásban van a szerkezet elő-gyártott jellegével.

Egyébként a tervező-irodák jelentős export-tervezési munkákat vállalnak (Algéria, India stb.) melyek kivitelezését a helyszínen művezetik. A gyártó vállalatok építő-anyagmintáikat megküldik a tervező irodáknak, késztermékeiket pedig (pl. alumínium billenő ablak) prospektusban ajánlják.

Az ipartelepek építése során inkább kisebb arányú, nem kombinált-jellegű üzemek épülnek országszerte. Nagy ütemben épül a belgrádi új Dunai-kikötőterület, mely a fiumeihez hasonló nagyságú hajózható kikötő lesz (1965-re kész). Az al-dunai „Kazán-szoros” a vízszint emelésével hajózható lesz mélymerülésű hajók részére is.



5. ábra. Sisak, gépgyár belső képe

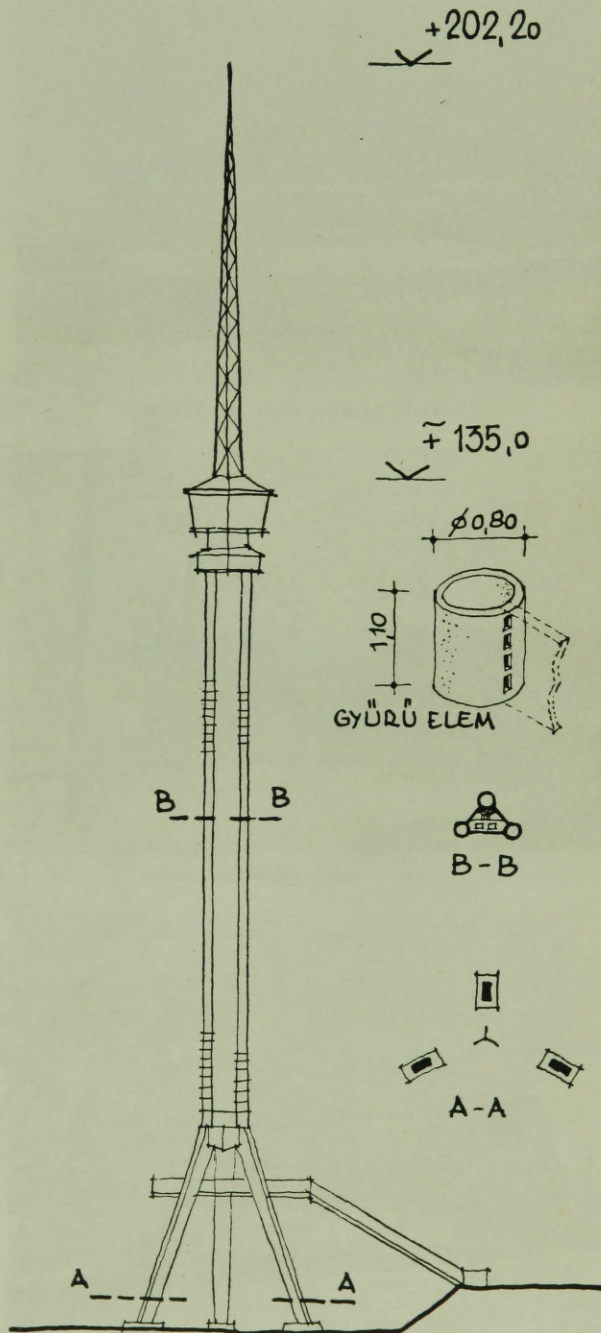


6. ábra. Zágrábi vásár, csarnok

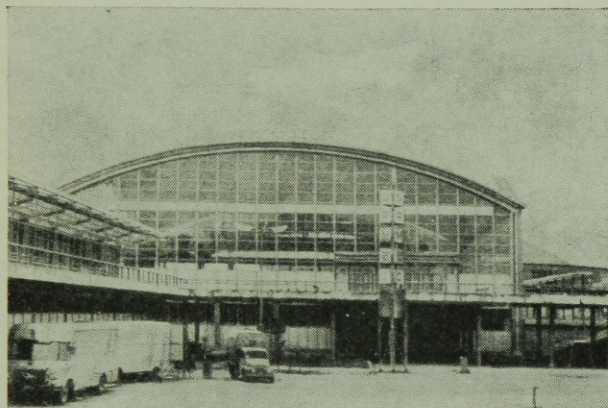
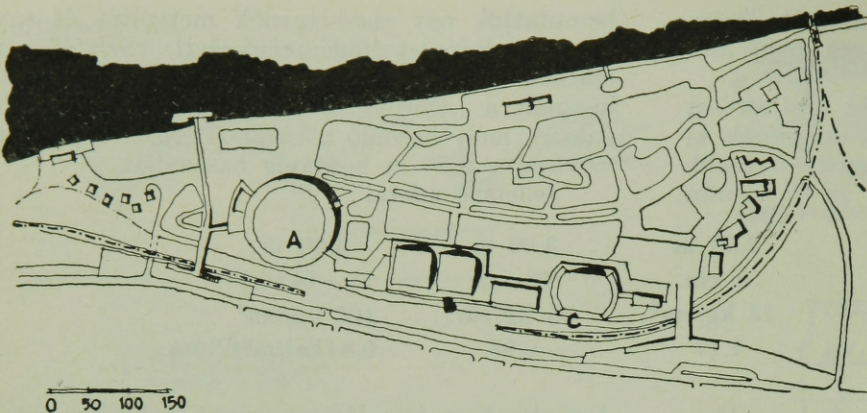
bemutatjuk egy shed-csarnok metszetét és egy üzemi-irodaépület fűdészerkezeti vázlatát. A csarnokváz lefedésére jól bevált és széles körben használt a „Durisol” fűdempalló (svájci szabadalom), mely hasonló a hazai faforgács lapokhoz és vasalva 3,50 m fesztávig használják.

Jellemző adatai:

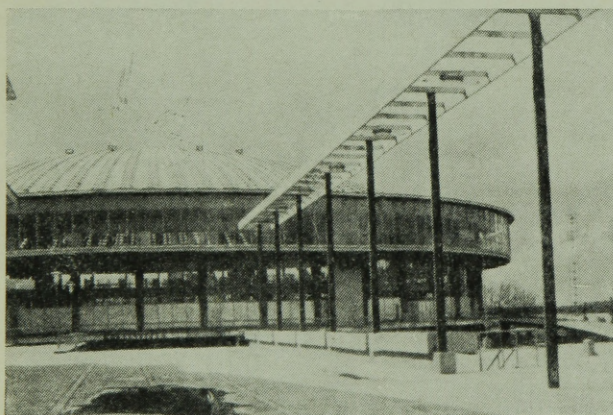
A partszakasz áramlási viszonyai szakvéleményezésében magyar szakemberek is résztvettek (a



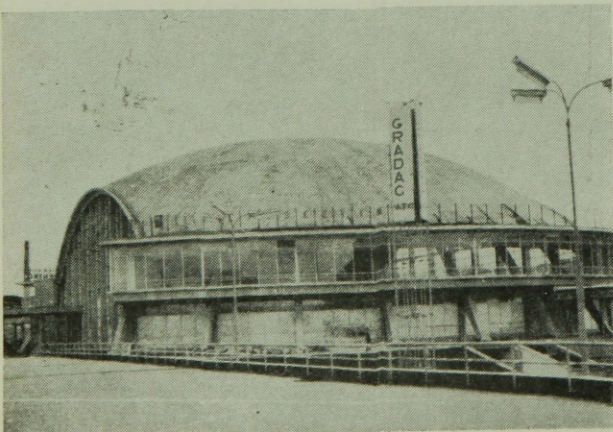
7. ábra. Az új belgrádi TV-torony terve



9. ábra. Belgrádi vásár „C” épület



10. ábra. Belgrádi vásár „B” épület



11. ábra. Belgrádi vásár „A” épület

partszakasz kb. 100 000 Ft/fm költséggel épül). A tervezők a kikötő modern tároló épületeit feszített vasbeton és héjszerkezetekkel alakították ki (2. és 3. kép). A kikötő 250 millió tonna kapacitású lesz.

Az általános építés sok helyszíni munkát igényel, a monolitikus építés elveinek megfelelően. A nálunk ismert nagymértékű elemes előregyártást nem alkalmazzák és ilyen gépi berendezésekkel sem rendelkeznek.

Vegyiparuk fejlesztésére nagyvonalú szabadtéri üzemek építését kezdték meg (pl. a zágrábi benzinfínomító, pancsevoi műtrágya-üzem). Általában a külföldi hitelek igénybevétele, szabadalmak vásárlása jelentős mérvű, ami egyes területeken gyors iparfejlődést eredményez. Sokszor azonban a külföldről vásárolt, drága és kiváló berendezések nincsenek arányban a felépülő üzem építési minőségével, termelői kapacitásával.

A jugoszláv üzemek látogatásakor nagyon kedvező benyomást tesz a szemlélőre az üzemi épületek körül gondosan létrehozott parkosított, fásított környezet, ami hazai viszonylatban eléggé elhanyagolt. Különböző díszcserjékkel, gondozott (!) füvesítéssel, fásítással igyekeznek a gyár üzemi életét kellemesebb környezetbe helyezni. („Prvomajska” szerszámgépgyár, Zágráb, „Mosa Pijade” viszkoza üzem, Losnica, „Rade Koncar”, trafó és villamosgépgyár, Zágráb (4. ábra).

Erőmű építésük fejlett színvonalon áll. Tervezik a tiszai öntöző erőművet. A Drinán 8 vízierőművet építenek. Különösen szép megoldású az új zágrábi hőerőmű.

Energiaellátásuk olcsó, s így az épületek fűtése is elektromos áramot használnak több középületnél (pl. belgrádi vásárcsarnok), Újabban olaj- és gáztüzelésű, félig szabadtéri erőműveket építenek. Itt is gyakori a monolit vb. pillérváz és az acélszerkezetű lefedő és nyílászáró szerkezetek használata. (Alumínium ablakos oldalfal stb.)

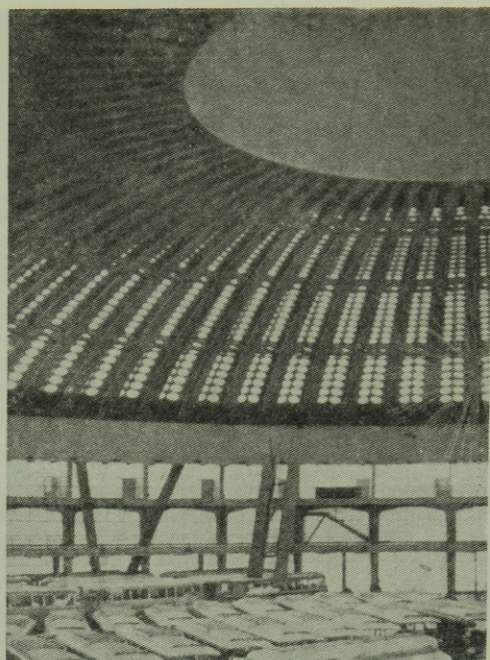
A lakóépületek fokozott ütemű építésével párhuzamosan az ipari épületek építési lendülete napjainkban Jugoszláviában is csökken. Általában a feszített szerkezetek alkalmazása elterjedtebb mint hazánkban és a kivitelező vállalatok maguk is rendelkeznek kisebb elő- és utó feszítő berendezésekkel. Áthidaló szerkezeteiknél kedveltek a vb. rácsos tartók, ív-tartók, melyeknek

karcú keresztelvényei jó térhatású csarnokok kialakítását eredményezik. Ilyen szerkezetekkel sokhelyen találkoztunk (Zágráb : „Rade Koncar” gépgyár, Ljubljana : „Litostroj” vegyiüzem, Sisak stb.). (5. ábra).

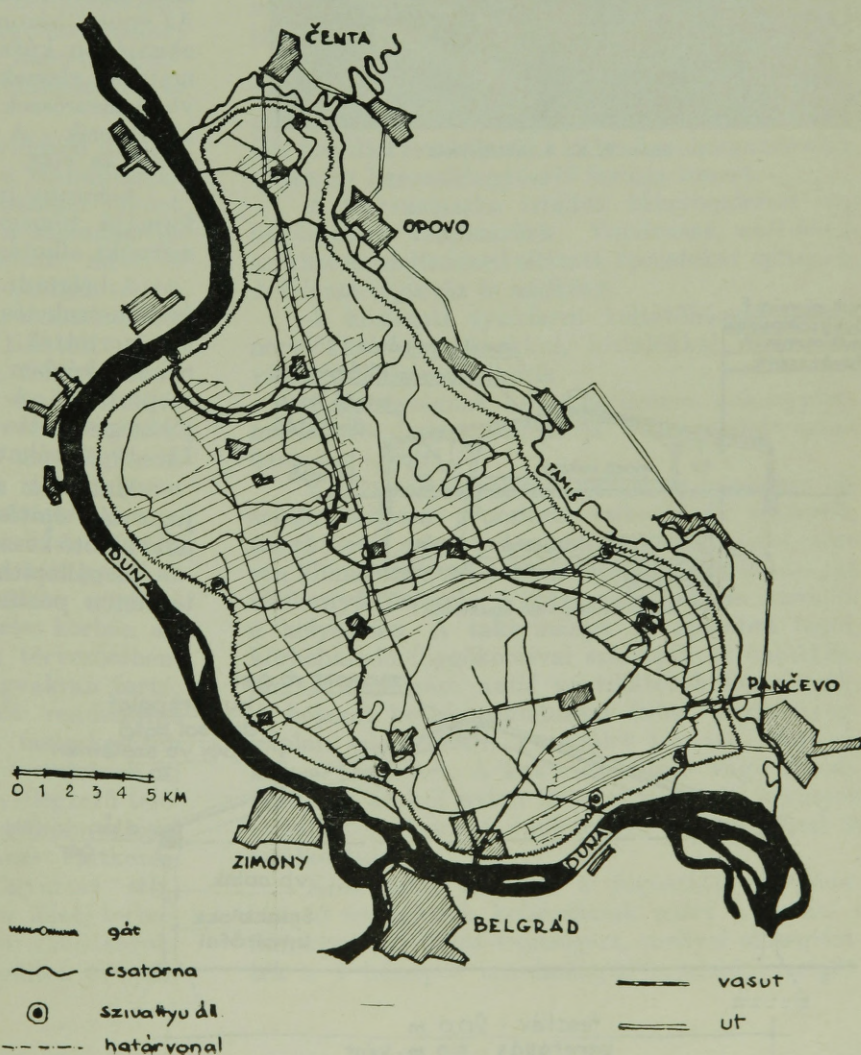
Nincs lehetőség e rövid ismertetés keretében foglalkozni a különböző csarnok szerkezeti rendszerekkel és részletkialakításokkal, melyeket a jugoszláv ipari építészet alkalmaz, de megszívleendő az a bátor kezdeményezés, mellyel az új, korszerű szerkezetek megvalósítását szorgalmazzák. Jugoszlávia már rendelkezik függő-kábeltetős épületekkel (Zágrábi vásárcsarnok, Leskovac-i kiállítási épület, Belgrád-Szurcini repülő-javító hangár), épülnek függőfalas-kereskedelmi épületek (Belgrád, Ljubljana) és 16—20 emeletes lakóépületei (6. ábra).

Az alumínium építőipari felhasználását szélesebb körben alkalmazzák (ipari üzemeknél is), mint hazánkban!

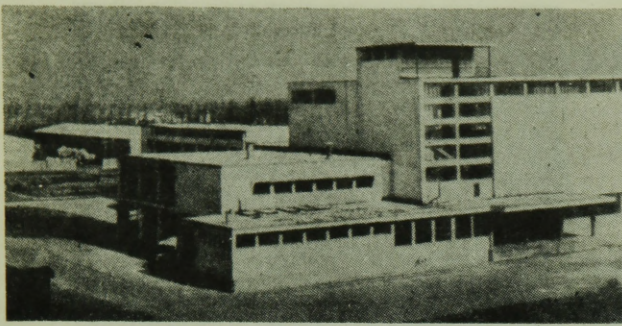
Jugoszlávia építőanyagok tekintetében hazánknál kedvezőbb adottságokkal rendelkezik. Nagymennyiségű és kiváló faanyaga, kőzet-, márvány anyaga, vasérc-bányászata lehetővé teszi az építési anyagok sokkal szélesebb skálájú alkal-



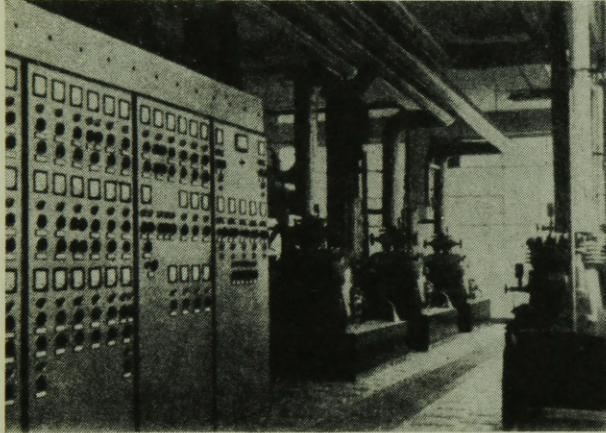
12. ábra. Belgrádi vásár „A” épület belső képe



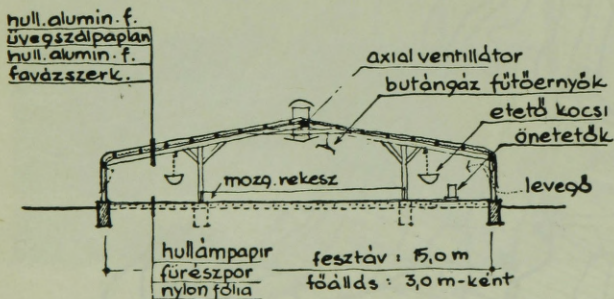
13. ábra
A „Belgrádi Mezőgazdasági Kombinát” területe



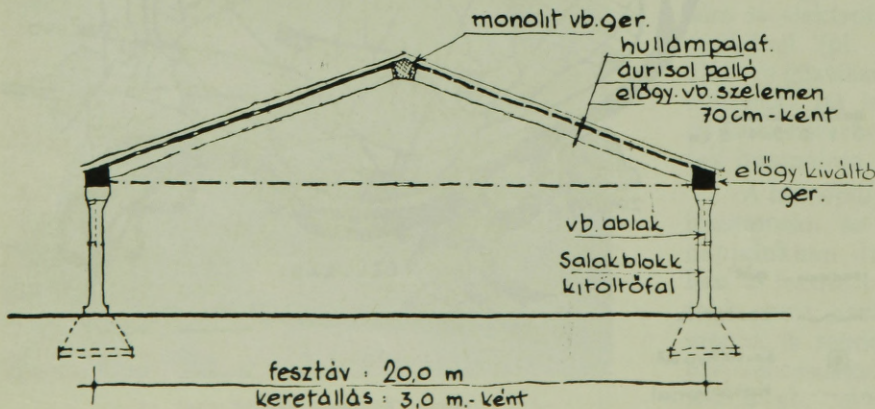
14. ábra. P. K. B. vágóhíd



15. ábra. P. K. B. hűtőgépház



16. ábra. Csibenevelő szerkezete



17. ábra Többcélú előregyártott vasbetonvázaz istálló szerkezeti rendszere

mazását. Építési, kivitelezési színvonaluk, ennek megfelelően, különösen reprezentatív épületeiknél igényes, anyaggazdag (néhol túlzásig) és jó színvonalat képvisel. Nem egy alkotásuk kiviteli minősége például szolgálhat hazai építőiparunknak (Surcin-i repülőtér épületei). Általános épületkiviteli színvonaluk (lakóépületek, ipari épületek) megfelel, országunk, valamint a környező szocialista államok építési nívójának.

A szociális és adminisztratív épületek tervezési és kiviteli megoldásai közepes szintűek, esetenként eltérő színvonalúak. Az öltözők elrendezése, felszereltsége a hazai igényeken alul marad.

Ez a vázlatos ismertetés természetesen nem kíván általános következtetéseket levonni, hiszen a megtekintett kb. 15 üzem tanulmányozása alapján nem is lehet ilyen igényt támasztani.

A továbbiakban feltétlen érdeklődésre tarthatnak számot — ipari építészeti vonatkozásban — a jugoszláviai vásári (kiállítási) létesítmények és az új belgrádi televíziós torony, (részletes ismertetésük külön tanulmány tárgyát képezhetné). A belgrádi televíziós torony az Avalán épül és 202 m magas (jelenleg 100 m felett van). Alakja a stuttgarti adóval rokon kialakítású.

A vb. toronyrész 135 m magasságig terjed, azon felül acélvázaz szerkezet következik (7. ábra). Az épület háromszög alaprajzú. Az épület közep-aknájában kúszódaru emeli be a gyűrűelemeket, majd az elemek elhelyezése után a gyűrűk közti vb. lemezrészecskék (táblás zsaluzással) kibetonozása következik. A beton minősége az alapozásnál B-600-as volt.

A torony impozáns megjelenésű, konstruktív formájú tömege méltó képviselője a jugoszláv mérnöki alkotásnak.

A belgrádi és zágrábi új vásárterület építészeti és konstrukciós kialakítását külföldi folyóiratok is ismertették (Baumeister 1962/12. sz.), itt csak néhány képen mutatjuk be a jellemző fő épületcsoportokat. A tervezés nagyvonalú elgondolását jól kiegészítette a kivitel gondossága (1. 8—9—10—11—12. ábrákat).

Mindezek az alkotások büszkén hirdetik a jugoszláv építészet kezdeményező erejét és mérnöki alkotó készségét.

Megállapítható, hogy éppen az ipari-építészet területén pozitív érdeklődés tapasztalható a ju-

goszláv kollegák részéről is a magyar ipari-építészeti eredményei iránt, s nagyon hasznos lehet a tapasztalatcsere.

Mezőgazdasági épülettervezés és kivitelezés

A jugoszláv mezőgazdaság legjelentősebb területei az ország északi, északkeleti részén összpontosulnak. A világháború előtt a jugoszláv köztársaságok mezőgazdasága meglehetősen alacsony fokon állott. A második világháború után (földreform 1945-ben) felfejlődő modern mezőgazdasági nagyüzemek is ezen a területen szerveződtek. Jelentős mezőgazdasági központok alakultak ki a Duna—Dráva háromszögben, a Duna és Tisza között, valamint a Belgrád környéki sík vidéken. Ezek az állami mezőgazdaságok vitték előre a mezőgazdasági építészeti fejlődését is, hiszen egyéni gazdaságokban a mezőgazdasági építészeti nagyüzemi fejlődéséről nem beszélhetünk. A mezőgazdasági kombinátoknál az az elv érvényesül, hogy az egyéni gazdaságok összedolgoznak a szövetkezettel.

A belgrádi „INVEST ZAVOD” (Gazdasági Tervező Vállalat) tervezéssel és kivitelezéssel egyaránt foglalkozik. Tervezési profiljuk kiterjed az állattartó épületek, valamint a mezőgazdasági iparok minden ágára (tejüzem, vágóhíd, takarmányüzem stb.) ezenkívül etető-, itató-berendezéseket és gyümölcsfeldolgozó berendezéseket is gyártanak.

Állattartó épületeiknél a hegyvidéken inkább a zárt-tartás, az alföldi részeken a szabadtartás az elterjedtebb. A bankok kölcsöneikkel főként a nyitott rendszereket támogatják. A szabadtartás megvalósítása sok ellenállásba ütközik, mivel e célra csak provizórikus épületeket emeltek s ezek hibái akadályozták elterjedését. A szabadtartást főként a szarvasmarha növekedő-állatok, hízómarhák istállózásánál alkalmazzák. Szlovéniában utóbbiaknál is a zárt-tartás honos, viszont istállóépületeik hőszigetetlenek. A szarvasmarha telepeknél a 400—600—800 férőhelyes nagyságrendű telepeket tartják ideálisnak. Náluk is erőteljesen törekednek az istálló épületek gépesítésére. A sertéstelepeknél például a trágyakioldást benzinszivattyús kihordó targoncákkal, az etetést pedig az acélsilóktól közvetlen behordó, szállító csigával oldották meg. A faszervezeteket széles körben alkalmazzák az állattartási épületek tervezésében, nemcsak a fedélszerkezeteknél, de gyakran tartó, vázszerkezetként is. A megrendelők rendszerint bőven rendelkeznek faanyaggal és faszervezetek tervezését kérik, s ezt az igényt a tervezőnek ki kell elégítenie. Nagyvonalság, nagylélegzetű telepítések tervezése, anyagi okokból ritkán valósul meg. Alapfeltétel az olcsó és gyors építkezés, egyéb szempontok (tipizálás, előgyártás stb.) meglehetősen háttérbe szorulnak. Az állati termékek és a hús feldolgozására az állami gazdaságokban és önállóan is nagy számban épültek és épül-

nek kisebb üzemegységek (tejüzem, vágóhíd stb.) Ezek gépi berendezését — a legkorszerűbb igények alapján — külföldről vásárolják.

A mezőgazdasági kombinátok szervezeti felépítését építészeti vonatkozásban egy Belgrád környéki és egy Eszék melletti kombinát rövid ismertetésével érzékeltetjük.

A Belgrádi Mezőgazdasági Kombinát (P. K. B.) a fővárostól mintegy 10 km-re létesült, a pancsevói út mentén, a Duna keleti oldalán. A Kombinát 34,479 hektár területen gazdálkodik és kialakulása közel 300 éves múltra tekint vissza.

Az egyes majorokban modern állattenyésztő telepek működnek. Az ipari épületek 1958-tól 1961-ig épültek. Szerkezeti felépítésük a technológiai igényeknek megfelelő, egy és többszintes vb. kitöltő téglafalazattal. Az üzemek gépi berendezése (olasz berendezések) azonban a legnagyobb igényeket is kielégíti. (14. és 15. ábra.)

A gazdaság 400 fős helyi építőbrigáddal rendelkezik. Általában monolitikusan építkeznek. A faanyaguk elegendő, emelőgépük viszont kevés van. A gazdaságban többcélú előregyártott vb. vázas istállóépületet is láttunk. (17. ábra.)

Az elemeket városi vállalat szállítja, ez lényegesen növeli a kivitelezési költségeket (230 Ft/1m³).

(Az ipari és mezőgazdasági épületek költségmértékéül a Ft/m² ár használatosabb Jugoszláviában.)

A belgrádi kombinát nagyságát is meghaladó területen települt az Eszék melletti *Beljei-Mezőgazdasági Kombinát*. A gazdaság ugyancsak többféle profillal rendelkezik s különösen borgazdasága, valamint baromfitenyésztő farmja ismert.

A szarvasmarha istállók túlnyomórészt szabadtartásos rendszerűek. Vonóvasas, acél-fedélszékek és nádfedéssel ellátott épületeket építenek. A falazat téglaváz és nádkéve.

A központi tyukfarm keltetőházzal, csibenevelőkkel, tojóházakkal, hízalókkal és csirke-vágóhíddal is rendelkezik.

A gazdaságnak külön tejüzeme, cukorgyára, marha és disznó vágóhídja van, húsfeldolgozó üzemmel együtt.

Különösen figyelemre méltók az Angliából vásárolt, teljesen gépesített csibenevelő épületek, (szerkezetét a 16 ábra szemlélteti). Az épület teljesen klimatizált, mesterséges világítással, bután-gáz fűtőernyő-fűtéssel. A gázt palackokban tárolják a helyszínen. A takarmányt az épületen belül, körbeháldó függőkocsival szállítják az önetetőkhöz. A szellőzést axiál ventilátorok biztosítják. A héjazat kettős alumínium fedés, közte üveg-paplan szigeteléssel. Az épület faváz, könnyű, karcsú szerkezet. A kukoricacsutka- vagy fűrészpórálom alulról nylon fóliával szigetelt, könnyen cserélhető. Hasonló épületekkel Szarajevóban is találkoztunk.

Köszönetet mondok a jugoszláv egyetemi-oktató és mérnök kollégáknak azért a baráti s rendkívül szívélyes segítségért, mellyel elősegítették a 2 hónapos tanulmányút eredményességét.



Az épület kiegészítője a Tanács régi üdülőjének.

Az üdülő kellemes, fásított parkban a Duna partján helyezkedik el, alkalmazkodva a régi épület párkánymagasságához, beépítési vonalához. Az árvízveszély miatt lábakon áll az épület. Az így kialakult tornác szoros kapcsolatban van a kerttel, a Duna-parttal.

Az üdülő földszint + 2 emelet + tetőterasz, idényszálló jelleggel. 16 darab kétágyas szobában 32 ember helyezhető el. A szobák a Dunára néznek, meleg vizes mosdóval, beépített szekrénnel felszereltek, oldalfolyosókról közelíthetők meg. Minden szinten kétnemű zuhanyozó és mosdó létesült.

Szerkezet:

A földszinten haránt rendszerű monolit keretekre, az emeleten B 30-as élére állított falazó blokk, haránt falak épültek, melyek monolit vasbetonlemez födémetek hordanak. A külső falak 25 cm vastag ikersejt téglából készültek.

A födémetek hang-, illetve hőszigeteltek, a hangszigetelést 2 cm vastag gumidara biztosította, szigetelő papír fedőréteggel. A tető hőszigetelése salak. A szobákban magnezit padlók, a vizes helyiségekben márvány mozaik burkolatok készültek. A loddzsák és folyosók helyszínen felhordott, dilatált műköburkolatúak.

Homlokzat:

A vasbeton födémetek látható felületei, valamint a földszinti keretek nyersbetonból készültek, gyalult zsaluzással.

A téglafelületek kapart kőporos vakolatúak.

A loddzsák, folyosók mellvédei gyalult fenyőfából készültek, kétszeri csónaklakk bevonattal.

Az épület külön nevezetessége, hogy kiváló munkaszervezéssel, a dolgozók lelkes munkájával kilenc munkahét alatt épült meg, 1 200 000,— Ft beruházási költséggel.

Puskás Tamás

Pünkösdfürdői üdülő

Tervezők: Budapesti Városerőépítés.

Tervező Vállalat

Építész: Puskás Tamás,
Iványi László

Statikus: Kapitány Béla

Gépész: Jóföldi Tibor

Kivitelező: Bp. Főv. Tan. 1. sz.

Építőipari Vállalat

Főmérnök: Pusztai János

Főépítésvezető: Szabó Ernő

Építésvezető: Albert János
Farkas Mihály



Hattyú csónakház

Öltöző — szálló épület

Bpest III. Kossuth L. üdülőpart

Tervezők : Építész : Iványi László, BVTV

Statikus : Rausch Róbert,
BVTV

Gépész : Wéber Rezső, BVTV

Kivitelező : Fővárosi 2. sz. Építőipari
Vállalat

Az épület a római-parti Duna-parton helyezkedik el L alakú beépítésben. A Duna-parttal párhuzamos szárny egyemeletes. A két épületrészt a terasz mellvéd magasságával megegyező vasbeton rács köti össze.

A szálloda épületszárny részben lábakon áll — részben beépített. Az épületben 16 szállodaszoba és 176 darab öltözőszekrény van, mosdó, zuhany és WC helyiségekkel.

A földszintes és az emeletes épület függőleges vb tartószerkezete gyalult zsaluzattal készült nyers beton, a mellvédek kék, szürkés-barna bazaltzúzalékos cementvakolattal, a körítőfalak, valamint a konzolok vakolt mennyezeti részén színes Wallkyd festéssel készültek.

Az L alakú épülettömeg földszintes és emeletes szárnyain körbefutó 1,80-as konzollokkal, valamint a függőleges vasbeton szerkezet hangsúlyozásával igyekezett a tervező az épületek könnyed, vízpart-hangulati jellegéhez alkalmazkodó épületmegjelenést kialakítani.

Iványi László



OTP társasház. Budapest I., Gróza rakpart 11

*Tervezők : Építész : Vedres György
Statikus : Szederjei Ilona
Gépész : Fábián Ödön*

*Kivitelező : EM 42. sz. Állami Építő-
ipari Vállalat*

Építésvezető : Varga István

Tervezés időpontja : 1959.

Építés : 1962—63.

Beépített légm³ : 11 230 m³

Kivitelezési összköltség : 8 465 000 Ft

Budapest belső területén még a II. világháború pusztításainak következményeként sok a foghíjas, beépítetlen telek. Indokolt, hogy első sorban a kiemelt területeken a város képét kedvezőtlenül befolyásoló tűzfalak eltűnjenek. A telkekre korszerű, új létesítmények kerüljenek.

A budapesti dunapart egyik szakaszának rekonstrukciójaként létesült a bemutatott egyedi tervezésű 7 szintes, földszint + 5 emelet + tetőleemes lakóház. Három oldalról — a Döbrentei utca, a Fátyol ucta előtti tér és a Gróza rakpart felől — szabadonálló, a negyedik oldalán a szabados épület tűzfalát takarja.

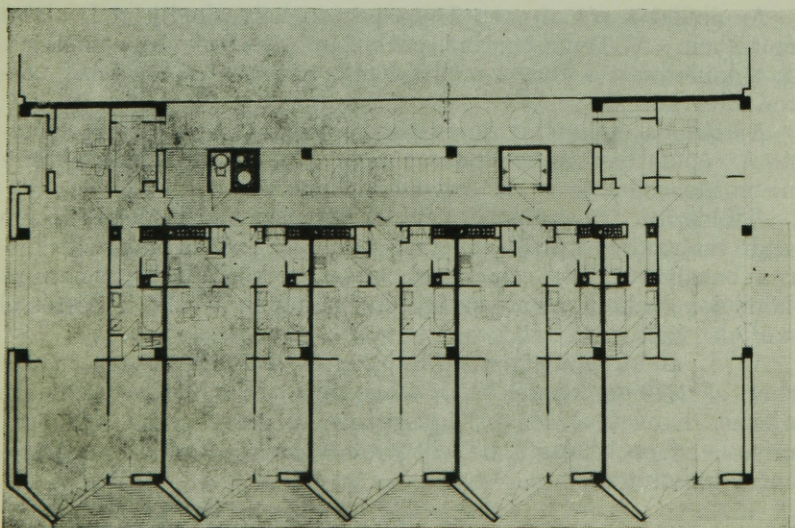
A tűzfal előtt az épület tömegébe behasított rész, a lépcsőtér és a nagyobb lakások konyhájának szellőztetését, világítását biztosítja. Ez — az I. emelet szintjében üvegbetonnal lezárt világító udvar — a földszinti előcsarnok belső részeinek megvilágítását is lehetővé teszi.

A lakószobák a Gróza rakpart felé kelet, a tér felé — ahol egyébként a hálófülkék előtt már az árnyékot adó loggia sor húzódik — délkeleti, és a másik utca felől nyugati tájolást nyertek.

A lakások központi lépcsőtér köré csoportosulnak, ötfogatos elrendezésben. Emeletenként 2 db + 1/2 szoba étkezős és 3 db 1 + 1/2 szoba étkezős lakás helyezkedik el. A tetőemelen és a földszinten szintén öt — de egyszoba étkezős, illetve egyszoba hálófülkés — lakás kapott helyet. Az alagsorban vannak a központi fűtést biztosító kazánház és a széntároló, valamint a lakók kis raktárhelyiségei, a mosókonyha — szárító egységek. A tetőemelet felett tetőterasz létesült.

Az épület homlokzati felülete nagyméretű klinker falburkolótégla. Travertin kőburkolatot csak a loggiák fűdémásvjai és a tetőemeleti mellvéd kapott. A földszinti körfelületet sülyesztett eloxált alumínium betételek tagolják. A loggiák eloxált-alumíniumkeretes, osztás nélkül illesztett drótüveg mellvéddel, a tetőkubus bordázott horganylemez fedéssel, a felépítmények nyersbeton felülettel készültek. A fehér mázolású nyílászárók csatlakozásait, valamint a redőnyszekrényt saját színében eloxált-alumíniumlemezek takarják.

Vedres György





**Budapest, XIII., Árpádhídfő
6-os épület**

*Tervezők: Építész: Gáspár Tibor
Statikus: Dr. Horváth Tibor
Gépész: Jeszenszky Jenő*

A lakótelep beépítési terve számos kelet—nyugati hosszten-
gelyű épületet irányzott elő. Ezek a Váci útra merőlegesen, az
Árpád-hídfővel közel párhuzamosan helyezkednek el. A tervezés
idején középmagas épületekre nem voltak típustervek (1959), így
egyedi tervváltozatok készültek. A program a másfél szobás lakás
nagyságnak felelt meg, a feltételek pedig azt mutatták, hogy a meg-
építés módozata csak hagyományos lehet. A kiviteli tervek készí-
tése közben történt az a változtatás, hogy alapozási nehézségek
(Benoto) miatt és az alapozási költségek egy lakást terhelő össze-
gének csökkentése érdekében az épületek szintszámait földszint
+ 6-ról földszint + 8-ra emeltük.

Az elrendezés egyébként, az ismertett tájolási okok miatt
külső folyosós, 5,60-as tengelytávolságú harántváz közé sorolt
47,— m² lakásterületű egységekkel. Szintenként 12 db lakás
készült, az épület tömege mellé állított, két felvonóval ellátott
lépcsőházzal. A lakószobák délre néznek, a külső folyosóra nyílik az
étkező és a konyha, valamint az előszoba, beépített szekrényekkel.
A lakás mellékhelyiségei (WC, kamra, fürdőszoba) a belső trak-
tusba kerültek.

A 6-os épülethez hasonló, illetve azzal azonos további négy
épület áll a telepen. Ezek lényegileg csak a fszt. kialakításában
különböznek. A 6-os épület földszintjén étterem és eszpresszó van,
konyhaüzemmel, a 6/a jelű épület földszintjén viszont különböző
szolgáltató és ipari létesítmények. A 6/b—c—d épületek földszint-
jeit csak lakások foglalják el.

A szerkezeti rendszer haránt vb. váz, mely előregyártva, két-
lábú keretek összekapcsolásával készült. A födémeket feszített
panelek alkotják.

A lakótelep minden épülete távfűtéssel működik.

Az IASS (International Association for Shell Structures, Nemzetközi Héjszerkezeti Egyesület) 1963. szept. 2—5-ig Varsóban nemzetközi kongresszust rendezett, melynek témája a *nem-klasszikus héjszerkezeti problémák* voltak. Az alábbiakban időrendben számolok be az egyes témakörökben elhangzott előadásokról.

a) *Termoelaszticitás*

Az itt elhangzott előadások elsősorban a gépészetben — hőerőgépek, turbinák, repülőgépek, vegyipari gépek, magfizikai berendezések tervezése során — hasznosíthatók, ahol a hőfejlődésnek nagyobb szerepe van. Sok elvileg érdekes részproblémát tárgyaltak, matematikai alapon.

b) *Viszko-elaszticitás*

Ez az ülés elsősorban a lassú alakváltozással (kúszással) foglalkozott, s néhány dolgozat a zsugorodással is. Így e témakörnek mérnöki-építészeti szempontból is komoly jelentősége van. Tárgyalták a lassú alakváltozás hatását a héj-horpadásra, a héjak lassú alakváltozásának számítását, a héj-peremzavarok változását a lassú alakváltozás következtében, inhomogén (vasbeton) szerkezetek erőjátékának módosulását a lassú alakváltozás miatt stb. Bemutattak filmen egy kísérletet is, melynek során nagy, lassú alakváltozással bíró anyagból készült kupolahéj horpadását vizsgálták.

A témák gyakorlati fontosságát pl. az is mutatja, hogy a lassú alakváltozásnak a héjhorpadásra gyakorolt — eddig tisztázatlan — hatását a gyakorlati tervezések során általában 3-as biztonsági tényezővel veszik figyelembe, holott lehetséges, hogy a kutatások eredményeképpen ezt a biztonsági tényezőt 1,5—2,0-ra is le lehetne szállítani, ami természetesen számottevő anyagmegtakarítást jelentene. Mindezek a problémák azonban most állnak kidolgozás alatt, ezért jelenleg még nincsenek a gyakorlat számára kellő részletességgel megoldva.

c) *Képlékenységtan*

Ezen az ülésen a héjak törélméletét tárgyalták, vagyis a héjak maximális törőteherbírását igyekeztek meghatározni. Általános alakú héjakra általános egyenleteket állítottak fel, s ezeket néhány héjfajtára valóban meg is oldották (csavarfelület-alakú héj, bordázott hengeres héj).

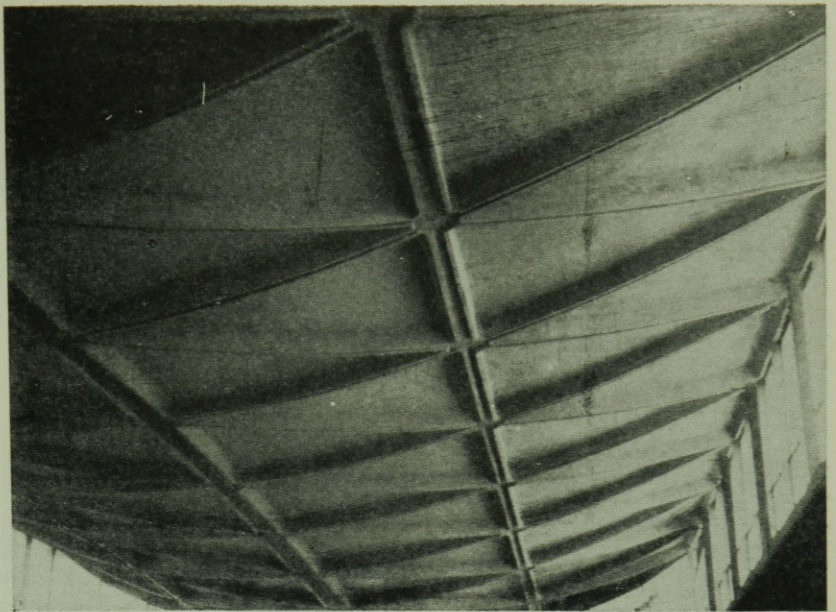
Forgáshéjakra több dolgozat érkezett be. Ezek minimum-feladatokat oldottak meg (minimális anyagmennyiséggel való tervezést), kúphéjak törési teherbírását tárgyalták, s volt néhány általános cikk is.

A kísérleteket ismertető dolgozatok a repedések tovaterjedésével foglalkoztak, valamint a Moiré-módszer egy változatát alkalmazták rugalmas-képlékeny lemezekre.

d) *Vasbeton héjak teherbírás-számítása*

Johansen koppenhágai professzor összefoglalásában élesen különválasztotta a mérnöki és a matematikai módszert, és síkra szállt a mérnöki módszerek mellett, melyek bár közelítő jellegűek,

1. ábra



de gyakorlatilag használhatóak és nem követünk el velük durva hibákat.

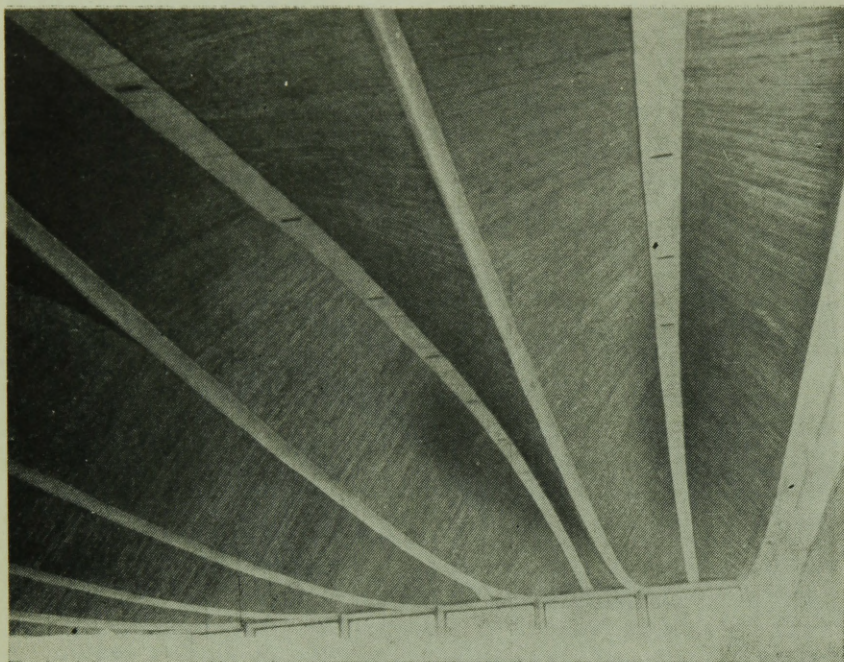
A benyújtott dolgozatok vasbeton héjak törési feltételét tárgyalták egyirányú vasalás esetén, redős tetőszerkezetre vonatkozó elméleti számításokat és kísérleteket mutattak be, s egyéb elméleti jellegű munkák mellett a magyar *Kalischky Sándor* dr. kúp-héjtörésmélete, mint igen jó mérnöki módszerrel megoldott feladat, nagy tetszést aratott.

e) Vasbeton héjak szerkezeti problémái

Az itt benyújtott dolgozatok redős tetőn és hiperbolikus paraboloid héjon hosszú ideig tartó lehajlás-méréseket ismertettek, lapos hengerháj törőterhelésének meghatározására végzett kísérleteket írtak le, részletesen tárgyalták a mikrobeton alkalmazási



2. ábra



lehetőségét rugalmas-képlékeny modellekhez, egy Shed-tetőszerkezet modelljén végzett méréseket részleteztek. Egy dolgozat azt tárgyalta, hogyan módosítják a repedések a dongahéjak erőjátékát.

Az egész kongresszust szakmai szempontból az jellemezte, hogy a dolgozatok többsége elméleti jellegű kérdésekkel foglalkozott, pontosabban gyakorlati problémák elméleti alapjainak tisztázásával. Ezért nem is lehetett a kongresszustól azt várni, hogy a gyakorlatban közvetlenül felhasználható eredményeket, adatokat nagy számban fog nyújtani a résztvevőknek. Viszont egyrészt sok értékes támpontot adott a gyakorlatban felmerülő problémák alapjainak tisztázásához, s nem lebecsülendő előny az sem, hogy a személyes ismeretségek megteremtésével kapcsolatban tudunk maradni a további kutatásokkal, melyek közül többet kifejezetten gyakorlati irányban akarnak folytatni.

A kongresszuson kívül sikerült megtekinteni néhány varsói építkezést is.

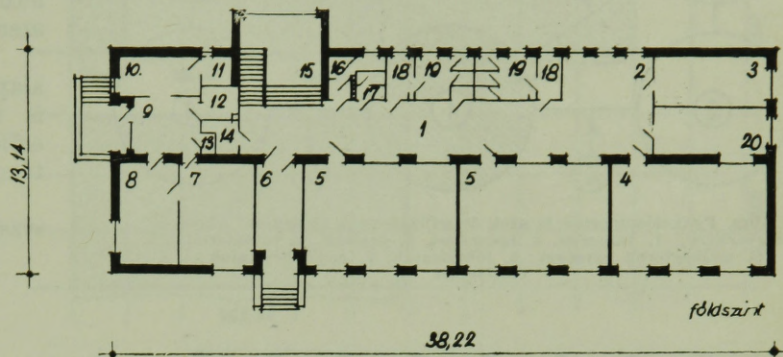
Több példányban megépült az 1. számú fényképen látható hiperbolikus héjszerkezet. Ezeket előregyártott háromszögalakú vasbeton elemekből építették, a fugákban Freyssinet-módszerével megfeszítve. A héj erőjátéka a dongához áll közel. A szerkezet olyan gondolatokat tartalmaz, amelyeket itthon is hasznosítani lehet (előregyártott elemek összefeszítése, formai kialakítás stb.).

A 2. és 3. számú fényképen látható vásárcsarnok olyan feszített vasszerkezetű főtartókkal készült, amelyek a többtámaszú tartó nyomatékábrája szerint vannak kialakítva. A szerkezet figyelemreméltó példája annak, hogyan lehet összeegyeztetni a statikai és az esztétikai kívánalmakat.

Az építőipari szemlélet érvényesülése a középület-tipizálás új irányzatánál Magyarországon

HEGEDŰS BÉLA*

1. ábra. MOT 8/59. sz. 4 tantermes iskola. Ablaktengelyek távolsága 2m 92 cm, Tanterem ablakméret 190/220. Emeletmagasság 3,58 m



Országunkban a középület tipizálás párhuzamos kísérője a lakóépület-tipizálásnak.

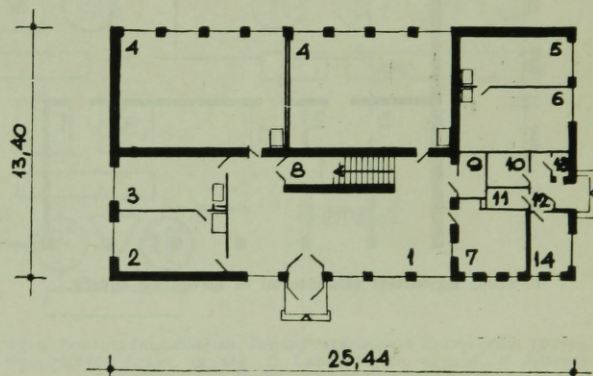
Szemléletére jellemző volt a beruházás megkönnyítésére való törekvés, amely megelégedett azzal, hogy a beruházás előkészítését a típus épületterv rendelkezésre adásával egyértelműen meghatározhatóvá tette, s ez elhatározás és az építkezés megkezdése között szükségelt időtartamot lerövidítette. Ez az előny önmagában is jelentékeny volt az egyedi tervezéssel szemben, s láthatólag az összes érdekelteket kielégítette. A tipizálás irányítása egyről azonban megfeledezett. Nem vizsgálta az iparra gyakorolt hatását —, illetve nem kereste e hatáson keresztül elérhető előnyöket.

Erre jellemző példaként három, közel azonos időben készült általános iskola típus épülettervét ismertetjük (1. 2., 3. ábra).

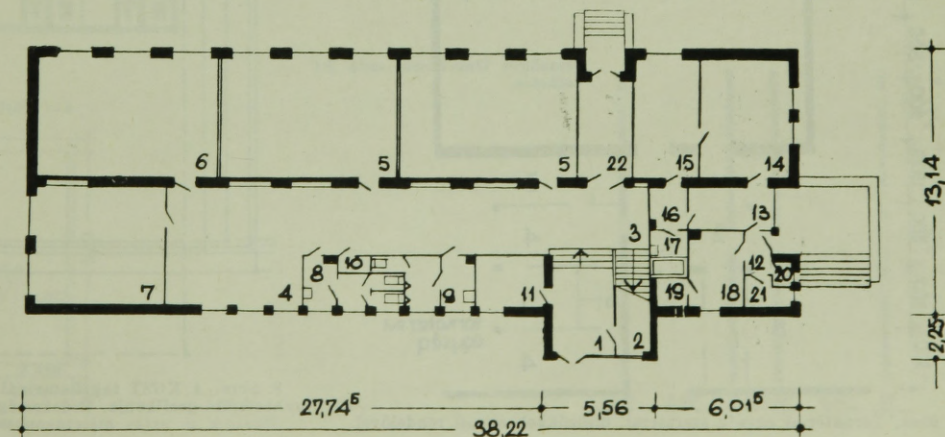
A tanterem fő méretei mindhárom tervnél azonosak. Az azonos célú egyidőben tervezett épületek egyes jellemző és a szerkezetekre kiható méretei viszont különbözők. Az egyeztetésre való törekvés hiányát még aláhúzza, hogy a különböző méretek kis határok között mozognak. Az azonosítás tehát könnyen megvalósítható lett volna.

Ma már közismertek a méretegyeztetések előnyei. Az ipari tömeggyártás alapját képezik.

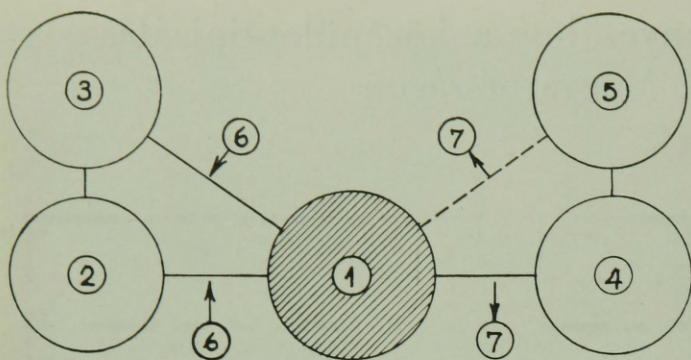
* (A szerzőnek Gottwaldow-ban a tipizálás kérdéseivel foglalkozó konferencián 1963. dec. 3-án megtartott előadása.)



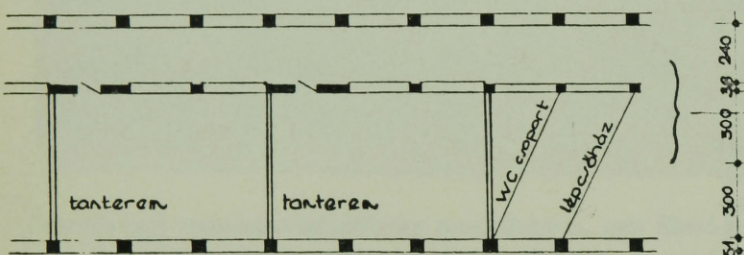
2. ábra. MOT 19/59. sz. 4 tantermes iskola. Ablaktengelyek távolsága 2,31 m. Tanterem ablakméret 191/211. Emeletmagasság 3,55 m.



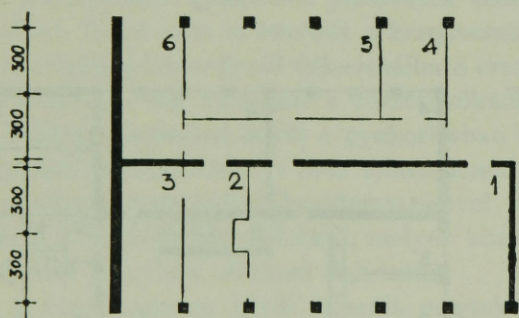
3. ábra. MOT 27/60. sz. 4 tantermes iskola. Ablaktengelyek 2,92 m. Tantermi ablakméretek 190/200. Emeletmagasság 3,58 m.



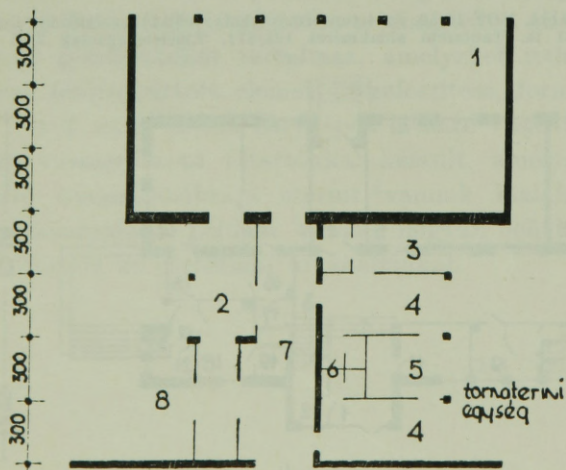
4. ábra. Funkciócsoportok és azok összefüggéseinek tisztázása. Ábramagyarázat: 1. tantermi, 2. igazgatási, 3. napközi, 4. tornatermi, 5. műhelytermi egységek, 6. főbejáratok, 7. mellékbejáratok elhelyezése



5. ábra. Tantermi egység oldalfolyosóval, ruhaszekrényekkel. Az egységbe a W. C. csoportok is beilleszthetők.



6. ábra. Egyesített előadótermi és igazgatási egység.



7. ábra. Tornatermi egység szertárral, öltözőkkel, orvosi rendelővel.

Az építőipar ezen az úton hasznosíthatja leginkább a tipizálási tevékenységet.

Ez a meg gondolás terelte középület-tipizálásunkat 1960 óta — tehát intézetünk megalkulásával egyidőben — az ipari szemléletű tipizálás útjára, s alakította ki módszereinket.

Hangsúlyozom, hogy új szemléletünk alapja a méretegyeztetés. Módszerünknek is tehát ez a gerince. A méretegyeztetés előfeltétele azonban az egyértelműen tisztázott funkció.

A tipizálási munkánkat tehát funkcióvizsgálattal kezdjük.

A) Funkcióvizsgálat egy-két példája:

- a) Iskolák 4—14. ábrák
- b) Diákszállók 14—20. ábrák
- c) Kórházak 21—24. ábrák
- d) Üzletek 25—26. ábrák
- e) Irodák. 27—30. ábrák

Felhívom arra a figyelmet, hogy a tervezési irányelvekben előírt 52 m². tanterem alapterület a 3 m-es paraméterháló alkalmazásával 54 m²-re növekedett.

B) Paraméterrögzítés — szeletterv

A funkcióvizsgálat a szerkezeteket meghatározó méretek rögzítéséhez vezet — amelyet az ismétlődő egységek ún. épületszeletek megtervezése követ.

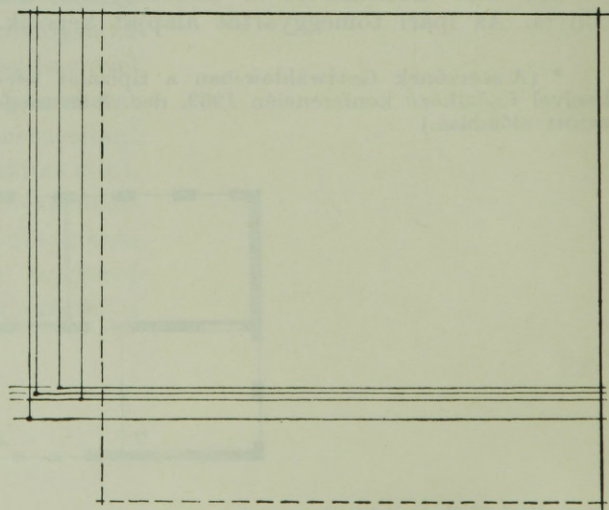
Az épületek a tipizált gyártmányok, a szerkezetek összeépítése típuscsomópontjainak programterveit is tartalmazzák.

a) Hagyományos szerkezetű általános iskolák szelettervei (35., 36., 37., 38. ábrák).

b) Oldalfolyosós rendszerű kohóhabsalak blokkos technológiájú általános iskola szeletterv vázlatok (39., 40. ábrák).

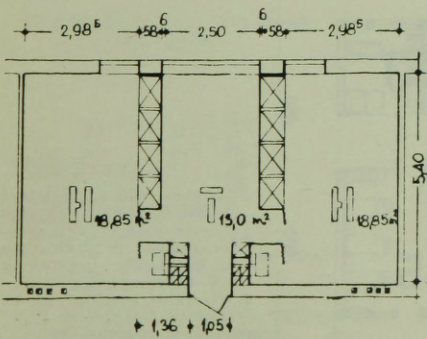
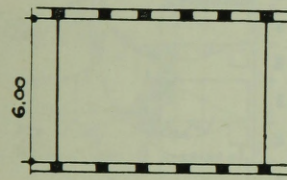
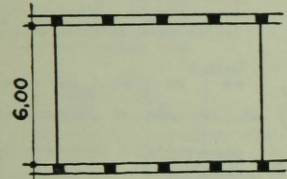
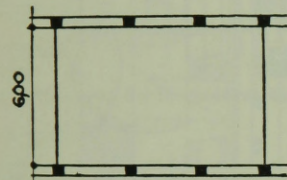
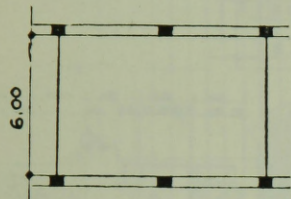
c) Bilaterális megvilágítású, harántszerkezetű kohóhabsalak blokkos iskola szeletterv vázlatok (41., 42. ábrák).

d) Üzletegységek szelettervei (43., 44. ábrák).



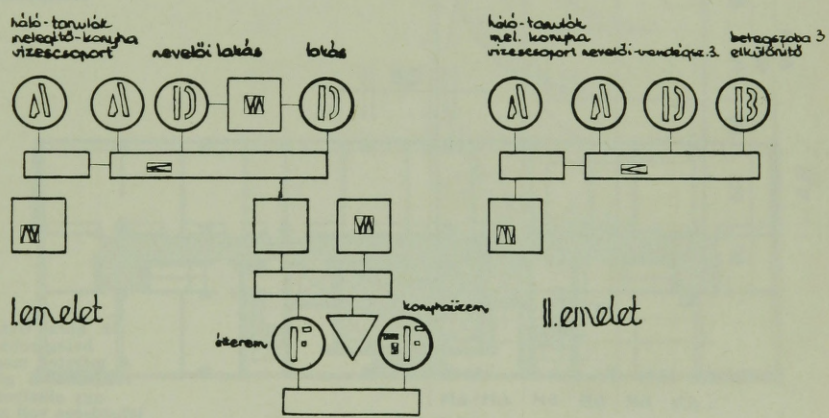
8. ábra. A KGST tagállamainál használatos tanterem méretek összehasonlító grafikonja. Érdekessége a szovjet, román, magyar tanterem méretazonossága. (8,75/6,00)

A technical drawing of a rectangular frame. The frame is composed of two vertical bars and two horizontal bars. The width of the frame is indicated by a dimension line at the bottom, with the value "6,00" written below it. The drawing is a simple line sketch on a light background.



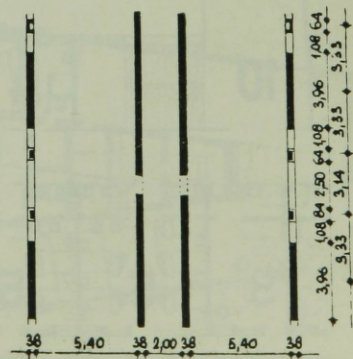
A hand-drawn diagram on a grid showing the layout of a building. The grid has horizontal lines labeled 300, 300, 300, 300 on the right and 300, 300, 300, 300, 300, 300, 300, 300 on the top. The building is composed of several rectangular sections. The top row of sections has widths labeled 19 m², 36 m², 54 m², and 72 m². The bottom row of sections has a width labeled 162 m². The sections are shaded with diagonal lines.

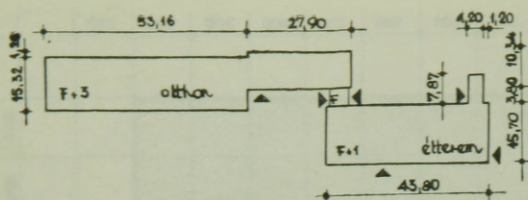
Legtöbb a 3-as rendszerben épült. (Tantermenként 3 ablak.) Ez képezte a tipizálásunk alapját is.



15. ábra. Bontott funkcióséma. Jelmagyarázat: A Lakó funk. egység, B Gyengélkedő funk. egység, D Lakás funk. egység, F Éttermi funk. egység,

18. ábra. Szerkezeti rendszer
sémája

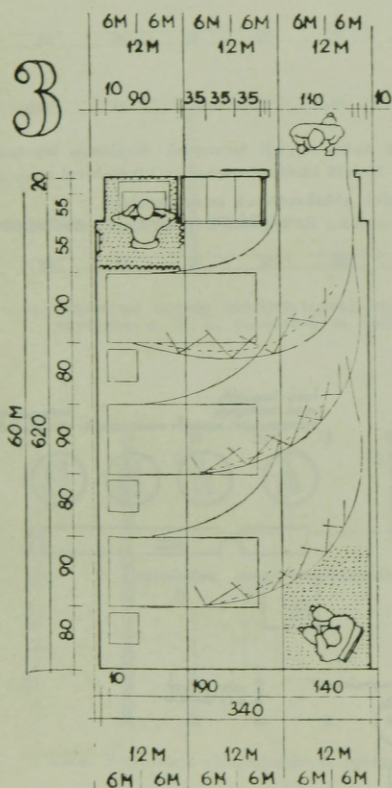
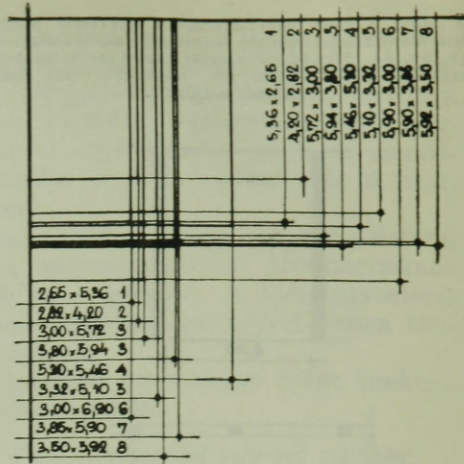




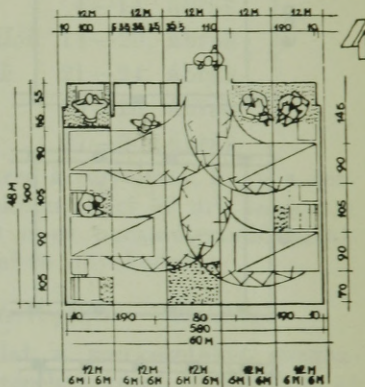
19. ábra. Diszpozíció

h/m	sz. m	sz. m	sz. m
Y/5 6.42	2.65x5.36	sz. m	2.10
Y/7 5.61	2.82x4.20	sz. m	2-2.
Y/4 5.25	3.00x5.72	sz. m	3.
Y/2 5.40	3.00x5.72	sz. m	4.
Y/3 5.55	3.00x5.72	sz. m	4.
Y/4 4.10	3.20x5.10	sz. m	4.
Y/5 5.45	3.00x5.90	sz. m	4.
Y/6 5.30	3.25x5.90	sz. m	4.
Y/8 5.19	3.50x5.92	sz. m	4.

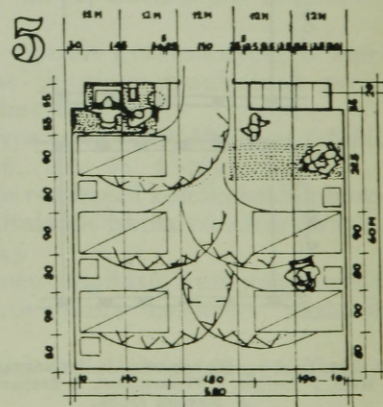
20. ábra. Példa épületek hálóméreteinek összesítésére



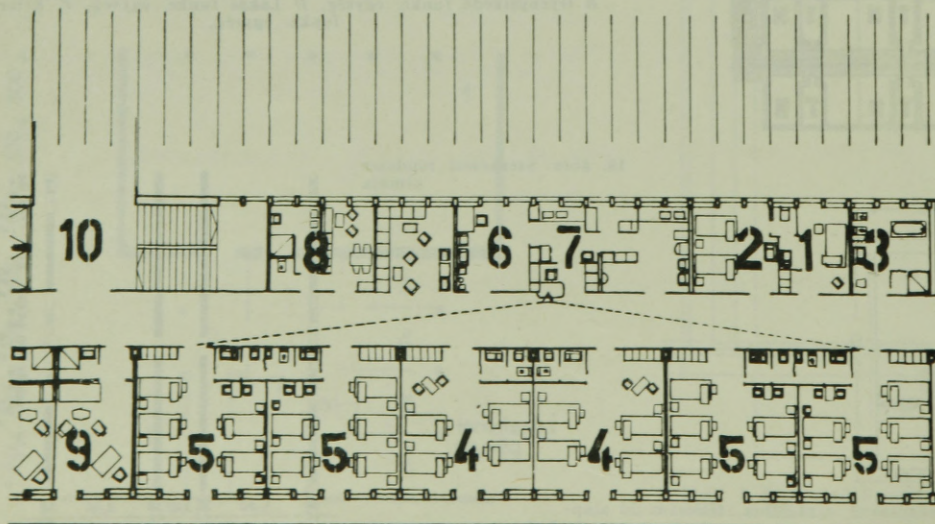
21. ábra. Háromágyas betegszoba



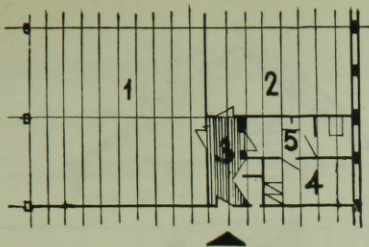
22. ábra. Négyágyas betegszoba



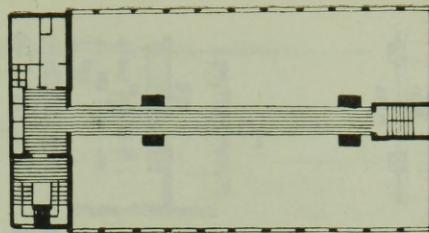
23. ábra. Ötágyas betegszoba. A méretek meghatározásánál a gördülő ágy elhelyezési lehetősége volt az egyik alapkiindulás.



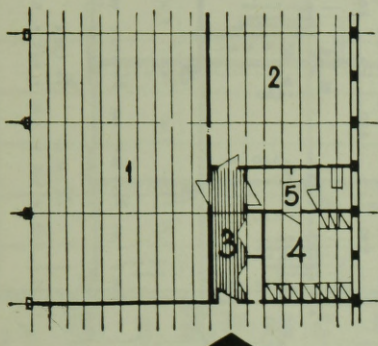
24. ábra. 400 ágyas kórház ápolási egysége. 1. egységes betegszoba, 2. kétágyas betegszoba, 3. fürdőszoba, 4. négyágyas betegszoba, 5. ötágyas betegszoba, 6. vizsgáló-, kezelő, 7. ápolónői állomás, 8. ápolónői öltöző, 9. főorvosi szoba, 10. forgalmi csomópont



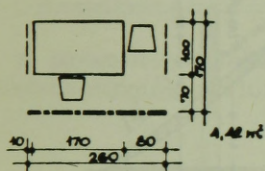
25. ábra. 1—2 eladóval üzemelő üzletegység



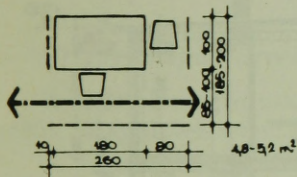
27. ábra. Alaprajzi rendszerek vizsgálata: középfolyosós



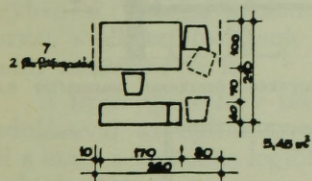
26. ábra. 3—10 eladóval üzemelő üzletegység



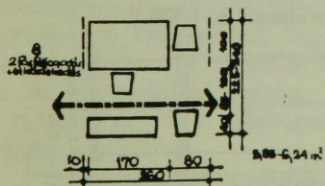
31. ábra. Munkahelyi egységek vizsgálata: 1 fős félfogadással



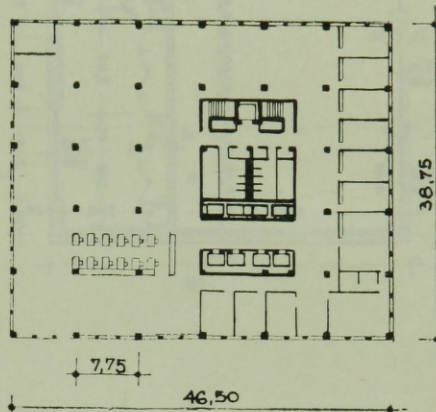
32. ábra. Mint előző: egy fősfélfogadással és átközlekedéssel



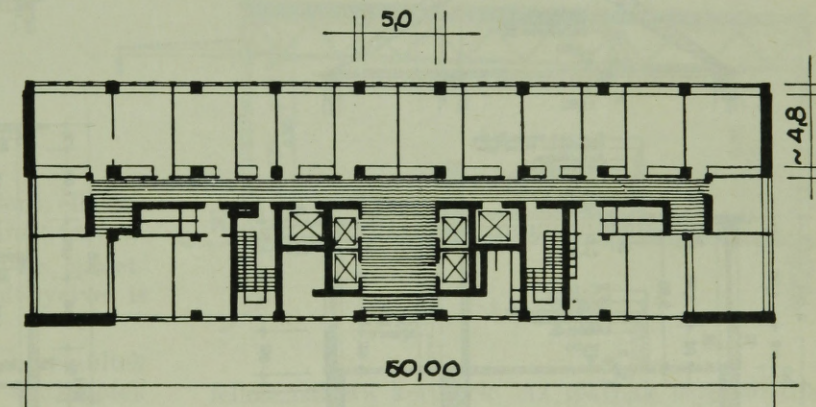
33. ábra. Mint előző: két fős fél-fogadással



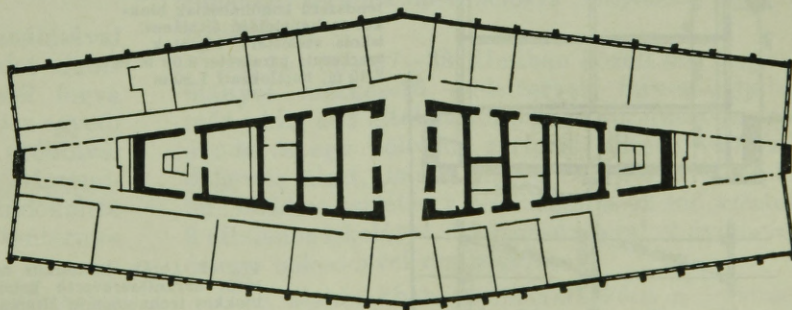
34. ábra. Mint előző: két fős félfoga-
dással és átközlekedéssel



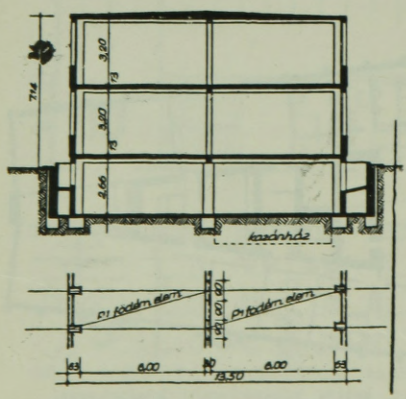
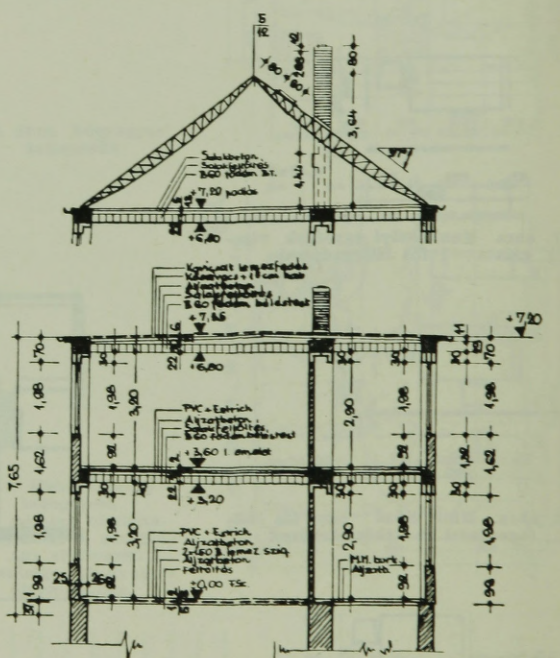
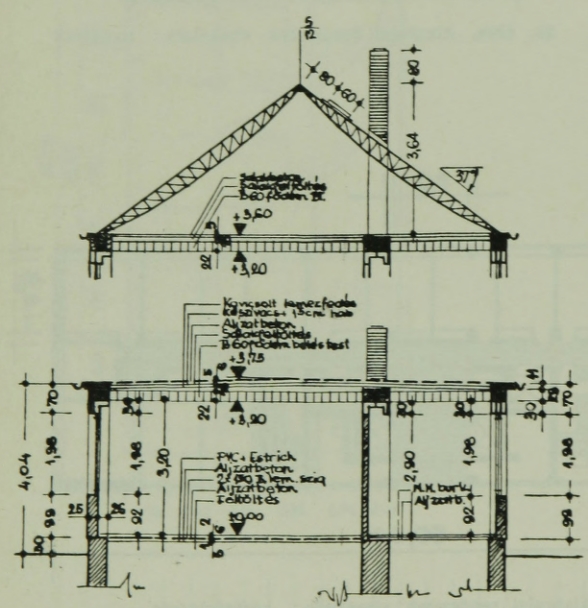
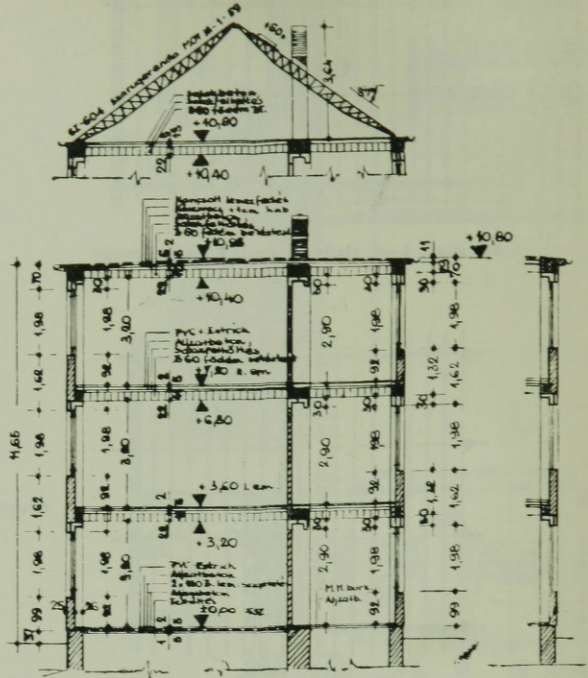
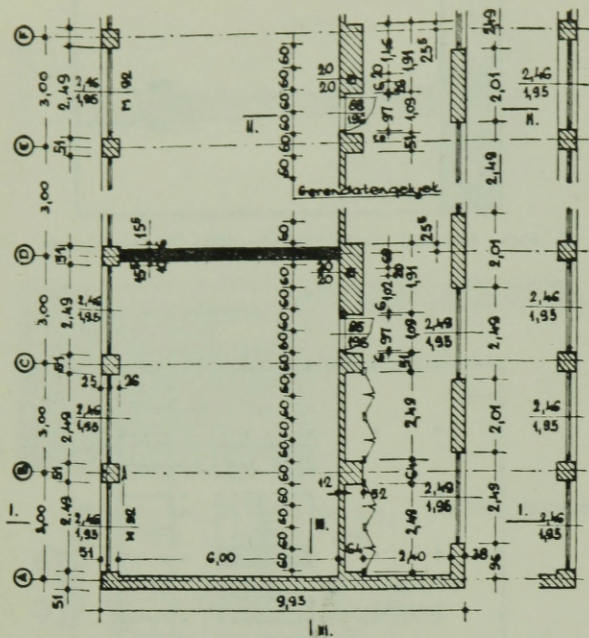
28. ábra. Alaprajzi rendszerek vizsgálata: nagyterű



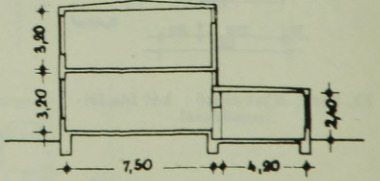
29. ábra. Alaprajzi rendszerek vizsgálata: középfolyosós



30. ábra. Alaprajzi rendszerek vizsgálata: kettős középfolysós, középmaggal

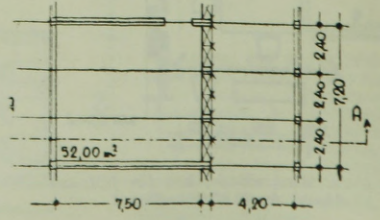


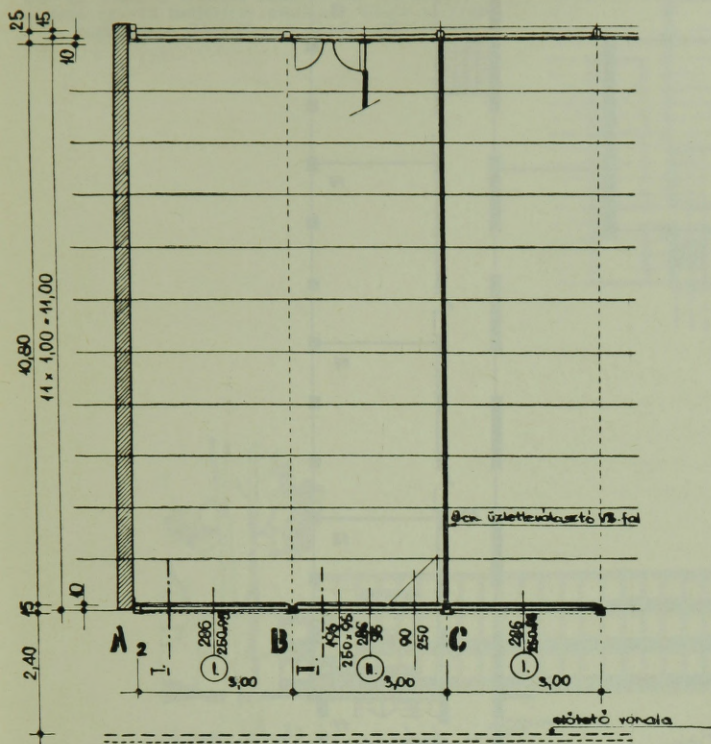
39., 40. ábrák. Oldalfolyosós rendszerű kohóhabsalak blokkos technológiájú általános iskola szeletterv vázlatok, szerkezeti paraméter 6,00 m és 2,40 m, homlokzati 1,80 m



A-A metszet n=1:100

41., 42. ábrák. Bilaterális megvilágítású, harántszerkezetű kohóhabsalak blokkos technológiájú általános iskola szeletterv vázlatok. Szerkezeti paraméter 7,50 m és 4,20 m, homlokzati 2,40 m





A paraméterek tehát témacsoportonként és építéstechnológiák szerint változnak.

C) Típus épülettervek

A szeletek megtervezése annyit jelent, elkészítettük az épületek ismétlődő szakaszainak terveit.

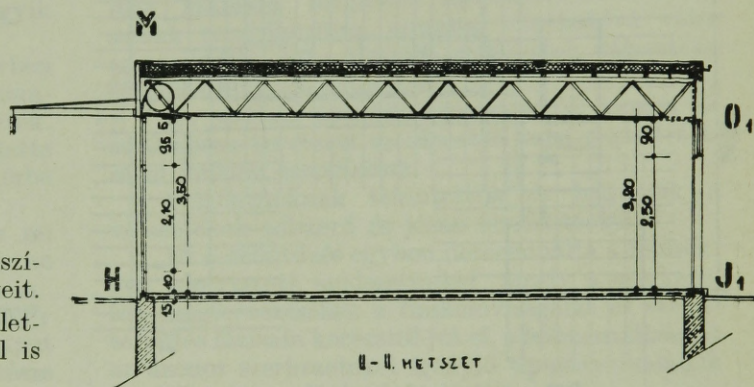
A típusépületek megtervezésénél az épületszeletek kötöttségeivel, de egyúttal előnyeivel is számolhatunk.

Az épületszeletekkel egyidejűleg elkészültek egyben a tömeggyártásra alkalmas szerkezetek tervei, s elkészültek azok összeépítésének csomóponti részlettervei is.

A típusépületterv tehát már a tervezés megindulásával az építőipari tömegtermelés bázisán áll s ezzel a tipizálás legfőbb célkitűzésének elérése biztosított.

Az azonos épületszeletek felhasználásával készült típusépülettervek ún. tervcsaládot alkotnak. Egy-egy ilyen család természeténél fogva terebélyesedik, s típusépületeken túlmenően egyedi terveket is befogadhat tagjai közé. Ez utóbbival akkor számolunk, amikor az épület nagyságrendje és előfordulási száma nem teszi indokolttá a típustervre való feldolgozást. (Pl. 24 tantermes iskola stb.)

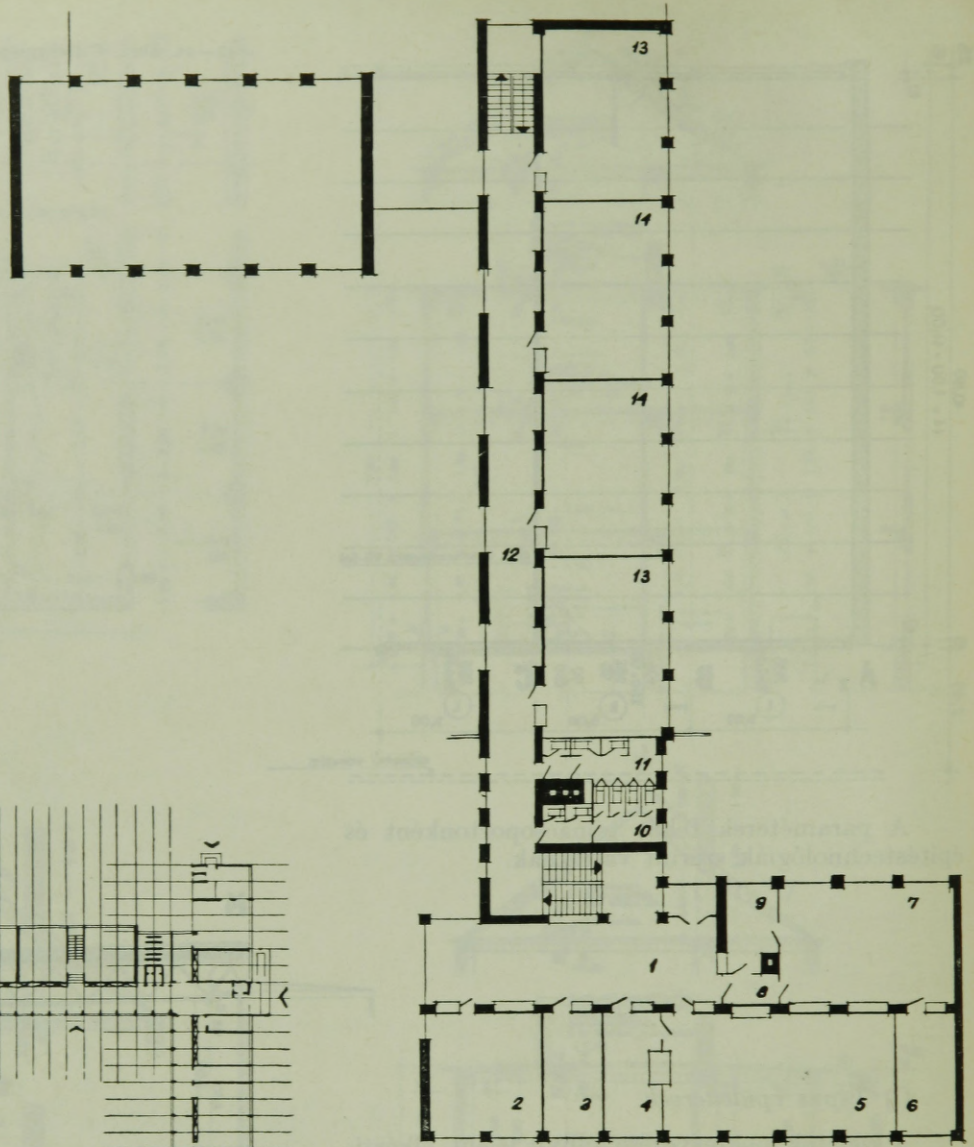
A tervcsalád kidolgozása és rendelkezésre adása biztosítéka annak, hogy a szelettervek alapján megtervezett szerkezetek megfelelő számban



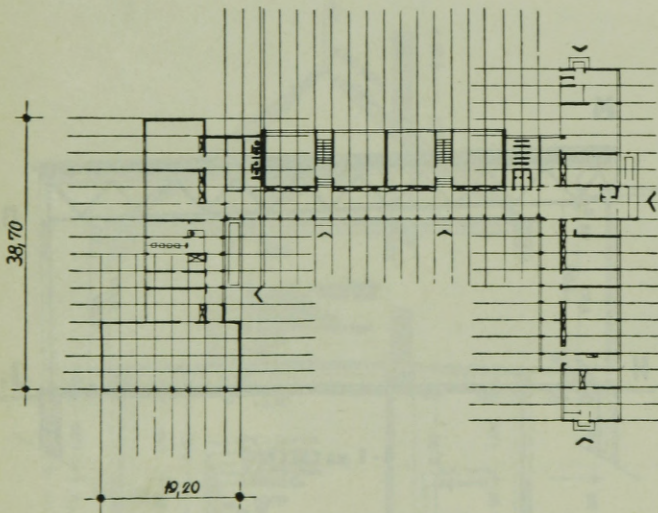
felhasználásra kerülnek. Az iparnak ezzel módja van felkészülni a szerkezetek gyártására, s az ötéves, illetve éves beruházási tervekkel összehangolva saját munkatervvel, folyamatos gyártásra állhat be anélkül, hogy be kellene várnia az egyes beruházók, illetve kiviteli vállalatok beruházási tervdokumentációkra alapozott egyedi rendeléseit.

A 35—36—37—38. ábrában közölt ún. hagyományos szerkezetű szelettervek tervcsaládjába már eddig is 3 általános iskola, 2 középiskola, egy óvoda és egy bölcsőde tartozik, illetve van feldolgozás alatt, míg a 39—40. ábrában szereplő ún. blokkos szeletterv tervcsaládjába ez idő szerint 3 általános iskolával, 1 középiskolával, 2 óvodával és egy bölcsődével rendelkezik.

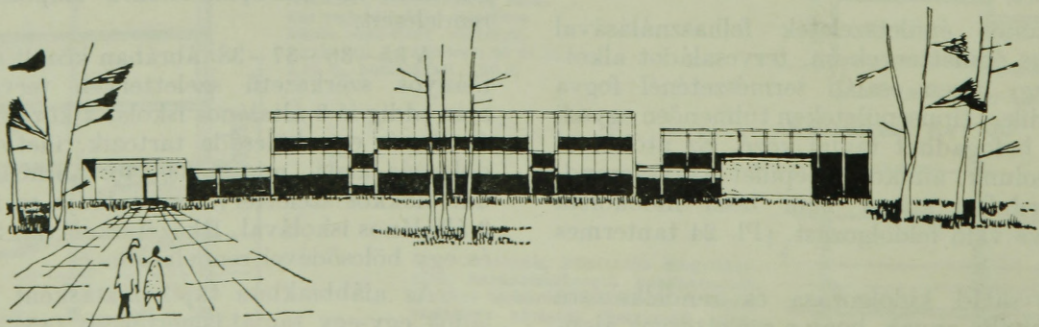
Az alábbiakban tájékoztatásként a tervcsaládok egy-egy tagját ismertetjük. (45, 46, 47, 48, 49 ábrák.)

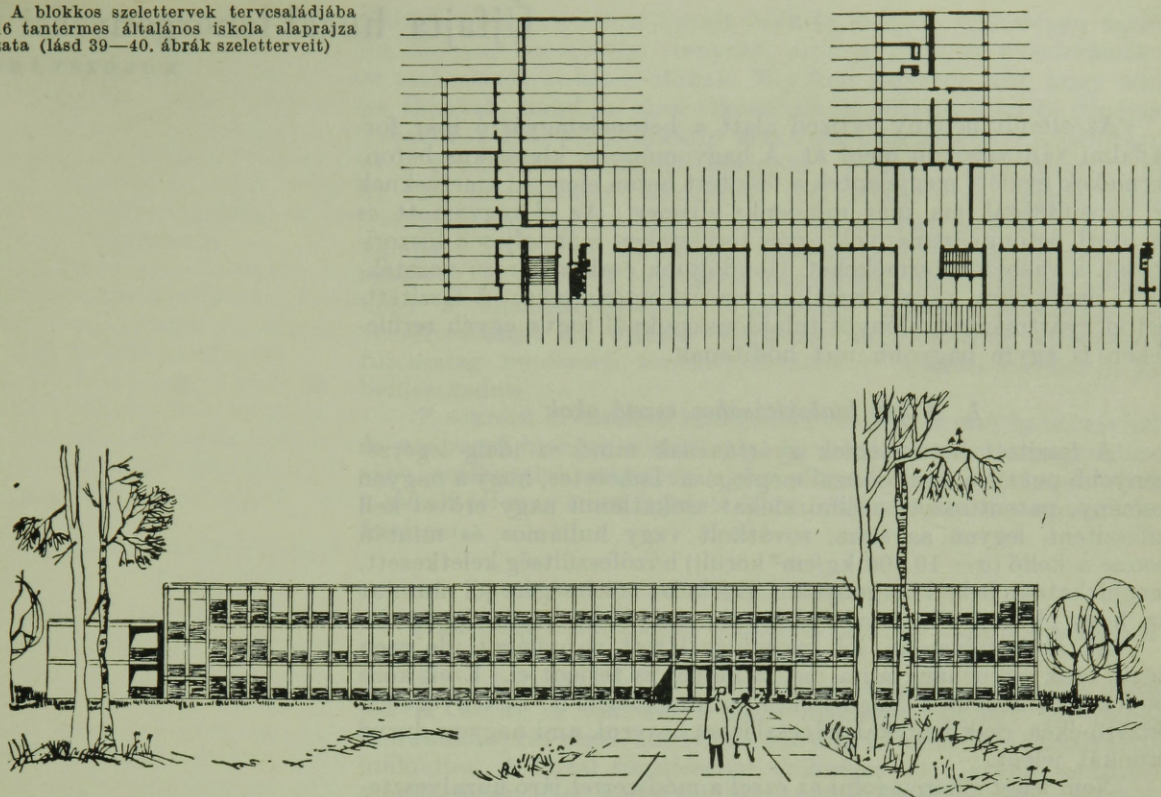


45. ábra. A hagyományos szelettervek tervcsaládjához tartozó 12 tantermes általános iskola alaprajzi vázlata. (lásd 35—36—37—38. ábrák szeletterveit) Magasföldszint



46., 47. ábra. Bilaterális megvilágítású blokkos rendszerű általános iskola alaprajza és homlokzata (lásd 41—42. ábrák szeletterveit)





Rövid áttekintést vagy inkább talán ízelítőt kívántam adni intézetünk munkájának egyik jellemző területéről és módszeréről.

Az eredmények lényegileg csak az 1963 évben kezdtek mutatkozni. Eddigi típusdokumentumaink még a hagyományos módszereket tükrözték. Az új rendszerre való áttérést elsősorban az a tény idézte elő, hogy két év óta erősen előtérbe került a szerkezetek tipizálásának igénye.

Őszintén szólva ezzel az igénnyel először mi magunk jelentkeztünk — felmérve ennek az iparra gyakorolt előnyös hatását.

Részeredményként könyvelhetjük el, hogy az 1963 év végéig közel 3000 szerkezeti lapot adtunk ki mintegy 30 kötetben, amelyek egy része pauszra nyomva könnyíti meg a tervezés és dokumentálás munkáját.

Amennyire előnyös az, ha a tervezés és az ipar számára megfelelő típusszerkezet-terveket adunk rendelkezésre, annyira vitathatóvá válik az eredmény, ha a tipizált szerkezetek választéka túlságosan nagy számot ad.

Ez esetben már nem tipizálásról, hanem az esetlegesen tervezett szerkezetek rajzi regisztrálásáról kellene beszélnünk.

Feladatunknak tekintettük és tekintjük a választékok célszerű és józan leszűkítését.

Ez a célkitűzés egyben determinálta a fentiekben ismertetett módszerünket, amely a szerkezetek megtervezéséhez a funkcióvizsgálat és szelettervezés fázisain keresztül jut el, s felhasználásukat az azonos szerkezeteket igénylő típustervsaládok rendelkezésre adásával biztosítja.

Az Egyesület hírei

A területi csoportok hírei

A *Hevesmegyei Csoport* december 16-án Gyöngyösön előadást rendezett, melyen Dávid János a panelrendszerek korszerű szerkezeti megoldásait ismertette. Az előadás után négy, a témakörbe vágó film bemutatására került sor.

A *Győri Csoport* Vezetősége december 10-én ülést tartott, melyen megvitatta az 1963. évi egyesületi munka eredményeit és tárgyalta az 1964. évi munkatervet.

A csoport rendezésében november 28-án Scharle Gyula profil és hőszigetelő üvegszerkezetekről, Székely László műanyag padló- és falburkolatokról tartott előadást, december 5-én Filippovits Ferenc és Magyar

József a lakásépítéssel kapcsolatos hazai és külföldi tapasztalatokról számolt be,

december 6-án szakmai filmbemutató volt.

A *Soproni Csoport* rendezésében december 9-én Baumann Béla számolt be franciaországi úti emlékeiről.

A *Szegedi Csoport* Vezetősége december 3-án ülést tartott. Az ülésen tárgyalták az 1964. évi munkatervet és költségvetést, valamint az 1964. évi jubileumi rendezvényeket.

December 5-én Dr. Neményi István Újabb anyagi ösztönzők az állóeszközgazdálkodás és a beruházások területén címmel,

december 10-én Farkas István Törpe vízművek tervezése, építése és üzemelése címmel tartott előadást.

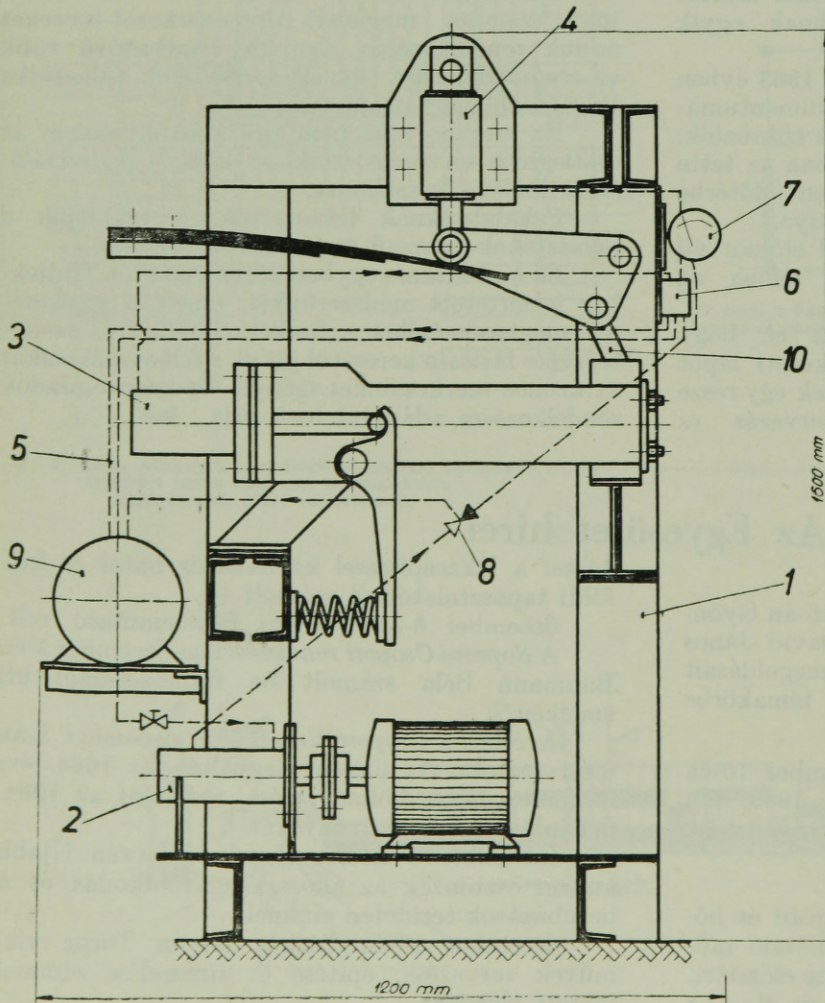
Az elmúlt néhány évtized alatt a betonelemgyártó ipar forradalmi változásokon ment át. A hagyományos, klasszikus betontermékek mellett megjelentek a feszített beton elemek, amelyeknek létjogosultságát ma már mindenki elismeri. Az előregyártott és feszített betongyártmányok egyes területeken már teljesen kiszorították a vasbeton termékeket. Gondoljunk csak a karsú vezeték-tartó oszlopokra, vagy a rugalmas vasúti betonalkjakra. A feszített-beton gyártmányok előnyös tulajdonságaiknál fogva egyéb területeken is egyre nagyobb tért hódítanak.

1. A gép kialakításához vezető okok

A feszített betonelemek gyártásának mind ez ideig legérzékenyebb pontja a feszítőhuzal megfogása. Ismeretes, hogy a nagyon kemény, patentírozott acélhuzalokat szokatlanul nagy erővel kell kifeszíteni, legyen az sima, rovátkolt vagy hullámos, és miután benne a kellő ($\sigma = 10\ 700\text{ kg/cm}^2$ körüli) húzófeszültség keletkezett, megbízhatóan le kell horgonyozni. E feladat nehézségére jól rámutat az, hogy pl. az 5 mm átmérőjű huzal cca 2100 kg húzóerőt visz át.

Az évek folyamán sok megoldás látott napvilágot, de ezek közül csak egynéhány állta meg a helyét és terjedt el. Ezek közé tartozik elsősorban a Magnel-ékes huzalmegfogás is. Ez lényegében önzáró-ékes, csak nagykalapáccsal lehet beverni, ami nagyon durva munkát jelent.

Nem lehet elhanyagolni az ezzel a módszerrel járó huzalveszté-
séget sem, továbbá azt, hogy a huzalkötegek egyes szálainak meg-



1. ábra. Berendezés különleges betonacél hideg
zömítésére. 1. Vázszerkezet. 2. csavarszivattyús
vill. motorral. 3. Zömítő hidraulika. 4.
Huzalrögzítő hidraulika. 5. Csővezeték.
6. Tolattyús vezérmű. 7. Manométer, 8. Bizt.
szelep. 9. Olajtartály. 10. Szorítófej.

feszítése végső soron a huzalt beékelő dolgozó ügyességén múlik. Ez nagyon bizonytalan tényező, amit a gyakori huzalcsúszások és szakadások is bizonyítanak. Meg kell jegyezni még, hogy mind az ékházak, mind az ékek elkészítése és pótlása komoly gépészeti kapacitást köt le. A körkúp alakú ékek is, nehézkes előállításuk és a gyakorlati alkalmazhatóságukat tekintve nem jutottak túl az első kísérleteken. Kíváncos volt tehát olyan fejlett huzal-lehorgonyzási eljárás kialakítása, melynél egyrészt nem a nagykalapács játssza a főszerepet, másrészt, amely anyagtakarékos, egyszerű, és amellet egyenletes huzalfeszültséget biztosít anélkül, hogy a termelékenységet csökkentené és az üzembiztonságot veszélyeztetné. Az újfajta eljárásnak az időközben kifejlesztett futószalag rendszerű sorozatgyártásba is zökkenőmentesen kell beilleszkednie.

E sokrétű kíváncsalom kielégítését célozza az első hazai kivitelű és rendszerű hidegen-zömítő gép. Ez lehetővé teszi a nagyszilárdságú acélhuzalok végeinek olyan duzzasztását, amelynek révén a huzalt jól meg lehet fogni, le lehet horgonyozni, illetve meg lehet feszíteni.

2. A gép leírása

(Berendezés különleges betonacél hidegen való gombozására ; OTG-nál 150401 szám alatt lajstromozott szabadalom.)

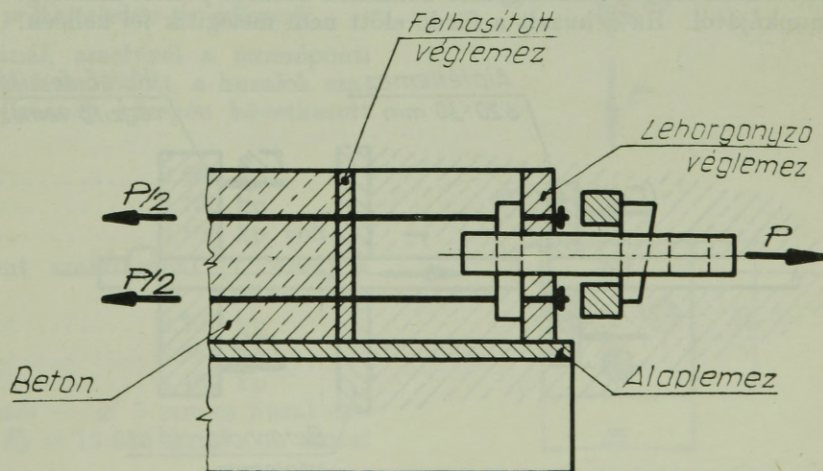
2.1 A gép vázszerkezetét hegesztett kötésű profilacélok alkotják (1. ábra). A zömítést, a huzal rögzítését egy-egy hat tonnás hidraulikus prés végzi, amelyeket 150 atm nyomású csavarszivattyú működtet. A huzal rögzítéséhez szükséges 60 t körüli szorítóerő csuklós áttételeken keresztül, míg a zömítő prés indirekt működik.

Mindkét hidraulikát rugók nyomják az alapállásba vissza. A cirkulációs rendszer olajtartályból, szűrőkből, csavarszivattyúból, meghajtó villanymotorból, tolattyús vezérműből és rugós terhelésű biztonsági szelepből áll. Mindkét hidraulikán manométer van, melyekről az egyes tolattyúállásokban keletkező nyomások leolvashatók.

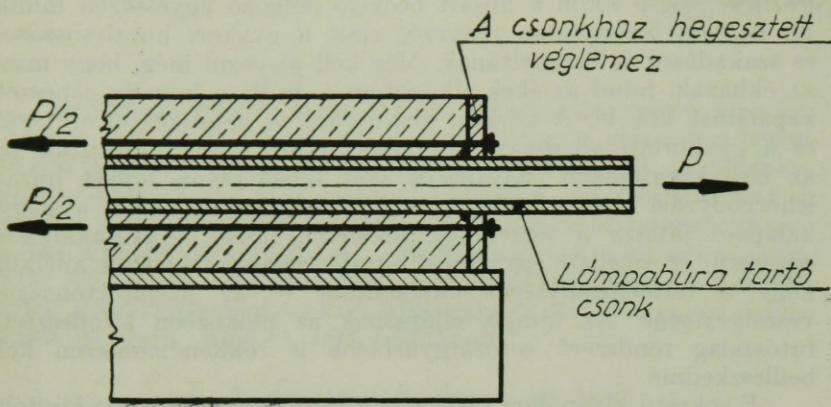
2.2 A huzalgombozás

A dolgozó a huzalvéget a szorító pofapár közé helyezi és a vezérlőtollattyú elállításával a huzalrögzítő hidraulikus prést működteti. Ezzel a huzal rögzítése megtörtént. A tolattyú további elállításával a zömítő prést indítja el, ami elvégzi a gombozás műveletét. Az egyes munkafázisok időbeli lefolyását a manométerek nyomásai, illetve nyomás ingadozásai mutatják, és ha a folyamatok le vannak lassítva, jól megfigyelhető például az anyag megfolyásának periódusa is.

Miután a gombozás megtörtént, a tolattyút lépcsőzetesen semleges helyzetébe vissza kell állítani. Először a gombozó hidraulika, majd utána a szorító hidraulikus prés visszalökte következik.



2. ábra. Kötlemезes huzal-lehorgonyzás



A gombozott huzal a szétnyílt szorító pofapár közül kihúzható. A huzalgombozás műveletei 20 másodpercig tartanak, de ez az időtartam még jelentősen csökkenthető.

3. A gép szerkesztése során felmerült elvi nehézségek

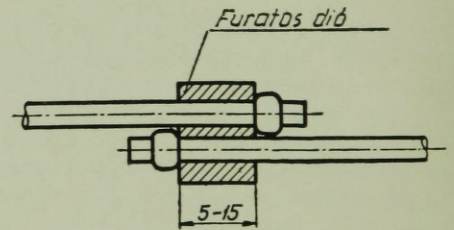
Hidegen csak lágy anyagokat szokásos és lehet zömíteni. Ezért a gép kialakítása során több nehézséget kellett leküzdeni. Az első kísérletek nem jártak sikerrel. A patentírozott huzalok a zömítőerő hatására repedtek, törtek.

Folytattunk kísérletet a melegen való duzzasztással is, de ez már eleve kudarcra volt ítélve. Világossá vált, hogy a 900 C° körüli elektromos ellenállásos rendszerű zömítés után a huzal nyakrészének szilárdsága 50%-kal is csökkenhet. Az eredeti szakítószilárdságot még utólagos hőkezeléssel sem lehetett volna visszanyerni egyrészt, mert erre a feszített elemek gyártása folyamán nincsen mód, másrészt, mert a huzalon úgyszólván megmaradt volna egy átmeneti kritikus szakasz.

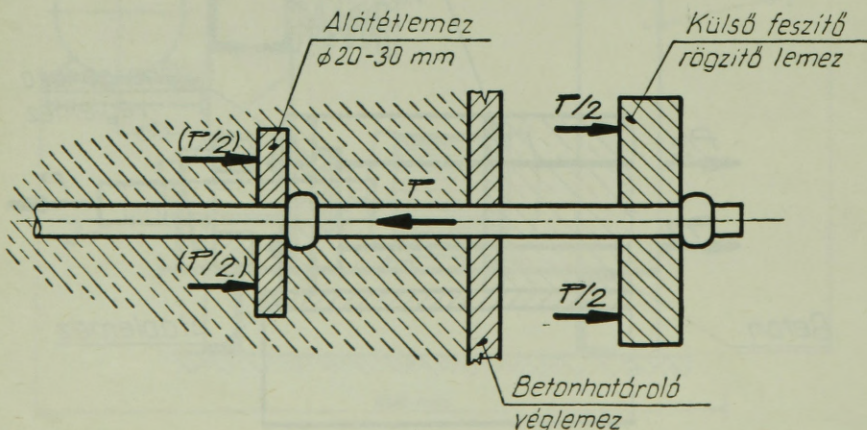
A patentírozásnál ugyanis a szénacélhuzalt 850 C°-ra felhevítve 490 C°-os ólomfürdőn keresztül húzzák, és utána a levegőn lehűtik. Ezáltal jön létre a jó tulajdonságokat mutató, homogén, finomszemcsés mikroszerkezet, amelynél az izotermikus hőkezelési ciklus az acélban diszperz, szorbitos struktúrát alakít ki.

Ezt a bonyolult eljárást betonelemek gyártásánál nem lehet megvalósítani, tehát le kellett mondani az utólagos hőkezelésről is. Vissza kellett térni a hideg zömítéshez. Az első duzzasztási kísérleteknél a zömítő erő nagy sebességgel hatott, emiatt a fejek repedtek voltak. Ezért a sebességet csökkenteni kellett. A zömítő erő és a sebesség összehangolásával végül is sikerült, ha nem is minden esetben repedésmentes, de elfogadható fejeket duzzasztani a huzal végére.

A nagyszilárdságú huzalok végeinek hideg-duzzasztása nagymértékben függ a huzalt gyártó kohászati üzemek pontos minőségi munkájától. Ha a huzalt a fürdő előtt nem melegítik fel kellően,



4. ábra. Huzalvégtelenítés furatos dióval



5. ábra. Kettős gombozású huzalvég

vagy a fürdő hőfoka ingadozik, akkor a huzal mikroszerkezetében szabad ferritkiválás marad vissza. Ennek következtében a huzal minősége romlik, a fejek pedig repednek.

Kijelenthetjük, hogy megfelelően patentírozott acélhuzal hidegen alakítható és az alakíthatóság foka a 80%-ot is elérheti. A művi hőkezelés után még további húzások következnek, amelyek azonban az alapanyag teljes alakíthatóságát nem merítik ki. Ezért lehet megfelelő eljárással és berendezéssel a huzalokat hidegen zömíteni: „gombozni”.

A huzalzömítő berendezés tervezését és legyártását — szükség-szerűen — sorozatos kísérletek előzték meg. Különleges szerszámokat kellett megtervezni és alkalmazni, amelyekről a teljesség kedvéért meg kellett emlékezni.

A feladat tehát megoldható. A svájciak — mint ismeretes — sikeresen használják, és a huzalok gombozása a gyakorlatban jól bevált technológia. Ezt számos cikk is megemlíti. A következőkben a gombozott huzalok alkalmazását, típusait, tulajdonságát, és magát a zömített gomb egyik bevált fajtáját vizsgáljuk meg.

4. A gombozott acélhuzalokkal lehetséges lehorgonyzási és végtelenítési eljárások

4.1 A jelenleg használatos tapadóbetétes huzal-lehorgonyzások közül, amelyek főképpen a feszítés reakcióit is viselő sablonoknál. használatosak, a legismertebb a kétlemezes megoldás (2. ábra). A lehorgonyzó lemezt gombozás előtt fel kell fűzni a huzalokra. A két lemez közötti néhány cm hosszú hézagra a huzalok vágása miatt van szükség. A rés korongos vágásnál 20 mm, elektródos égetésnél a mélységtől függően nagyobb.

Kemény lemezbe a gomb fészket nyom, amely az anyagtömörödés következtében tartósan használhatóvá teszi azt. Lágy anyagú véglemezt ajánlatos kiperselyezni, vagy kemény alátétkorongot alkalmazni.

4.2 A közvilágítási lámpaoszlopok gyártásánál alkalmazható megoldásnál (3. ábra) a véglemez $10 \times 80 \times 80$ -as méretű, és a gyártmány tetején marad. A huzalcsúszás kizárt, a huzal lehorgonyzása teljes értékű. A fémrészek szabadon maradó végeit rozsdagátló bevonattal kell kezelni.

4.3 Huzalvégtelenítésre, huzaltoldásra a furatos lemez, vagy furatos dió alkalmazása bevált összekötési mód. A 4. ábra a feszítés előtti állapotot mutatja. Feszítés közben a csomópont egytengelyűvé válik és a huzalok a lemez vastagságától függően megtörnek. Ebben az esetben a huzalvégen levő gomb kb. 30%-ban tehermentesül.

4.4 A kettős gombozású huzalvégnél (5. ábra) kizsaluzáskor a húzóerők a külső lehorgonyzó lemezről a bebetonozott alátéten (lovason) keresztül nyomóerőként átadódnak a betonra. (Még nincs kikísérletezve!)

5. A gombozott végű huzalok próbaterhelése és jellemzői

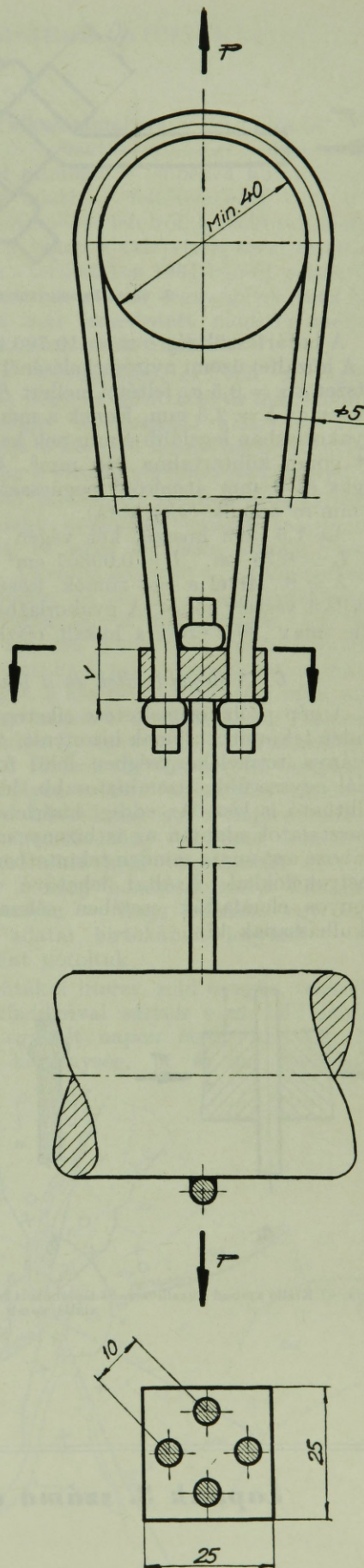
Kettős hajtű szakítási próbájánál, amelynél a csomóponti lemez a vastagságának megfelelően deformálódott, a huzalok szakadása minden esetben a hajtű hajlatának közepén következett be (6. ábra).

V = 5 mm-nél a szakítóerő	2,660 kp
V = 10 mm-nél a szakítóerő	2,760 kp
V = 15 mm-nél a szakítóerő	3,100 kp volt.

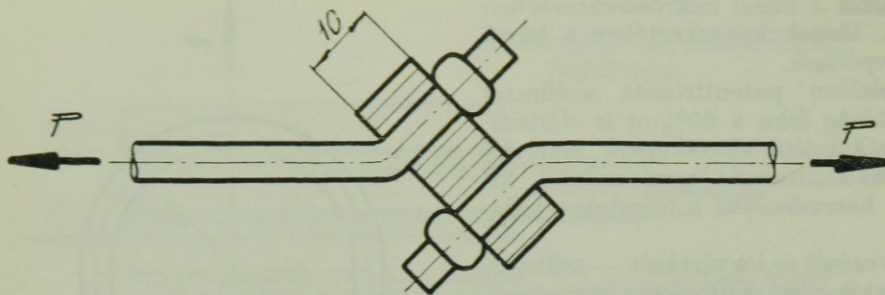
Excentrikus, lemezes csomópont szakításánál (7. ábra) a huzal a fejtő távolabb kontrahált.

V = 5 mm-nél a szakítóerő	2,300 kp
V = 10 mm-nél a szakítóerő	2,330 kp
V = 15 mm-nél a szakítóerő	2,460 kp

A duzzasztott gomb (8. ábra) jellemzői — $\varnothing 5$ mm-es huzal esetében: a húzott keresztmetszet $F_d = 19\,635 \text{ mm}^2$. A huzal kerülete $k_d = 15,7 \text{ mm}$.



6. ábra. Kettős hajtű megfogása



7. ábra. Excentrikus csomópont

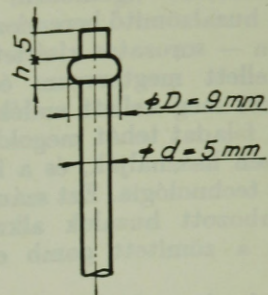
A határfeszültség $\sigma_m = 10\,700 \text{ kp/cm}^2$. A húzóerő $P = 2100 \text{ kg}$. A húzalfej üzemi nyíróterhelésénél az egyenértékű nyírt keresztmetszet a $\tau = 0,5 \sigma_m$ feltétel mellett $F = 0,392 \text{ cm}^2$. A fej minimális magassága $h = 2,5 \text{ mm}$. Ennek a méretnek a repedésveszély miatt a gyakorlatban legalább 4 mm -nek kell lennie (9. ábra). A duzzasztott gomb köbtartalma 210 mm^3 . A kiálló huzalhossz — 4 mm magas és 9 mm átmérőjű pogácsaalakú gombot alapul véve — 10 mm -re adódik (9/c) ábra).

Az $1,5 \text{ cm}$ hosszú, két végén befogott huzalnál (10. ábra) $l_0 = 0,75 \text{ cm}$, $I = 0,00307 \text{ cm}^4$ $i = 0,125 \text{ cm}$.

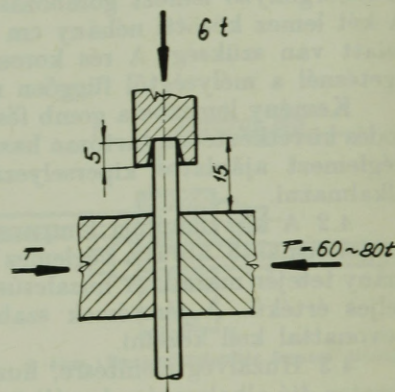
$\lambda = 6$. Mivel a rúd zömök, köszörült homlokfelület esetében kihajlási veszély nincs. A gyakorlatban a huzalvég vágási felülete ferde (max. 30°) ezért a huzalt részlegesen vezetni kell.

6. A tapasztalatok és a lehetőségek összegezése

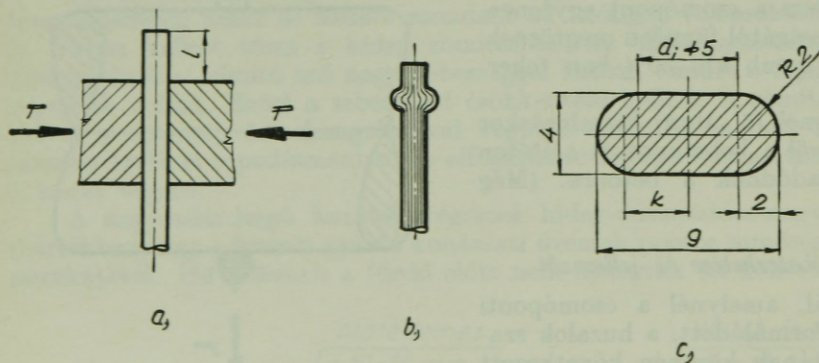
A gép próbaüzemeltetése sikeres volt. A hidraulikus rendszer minden tekintetben jónak bizonyult. A gombozó automata második példánya termelékenységből felül fogja múlni a prototípust és annál egyszerűbb, üzembiztosabb, lényegesen kisebb és könnyen szállítható is lesz. Az eddigi kísérletek és próbagyártások, illetve tapasztalatok alapján az is bizonyosra vehető, hogy az új huzal-gombozó automata minden tekintetben versenyképes lesz a külföldi konstrukciókkal. Ezáltal lehetővé válik, hogy egyszerűbb és bizonyos elemfajták esetében célszerűbb technológiai eljárások alakulhassanak ki.



8. ábra. A duzzasztott gomb egyik bevált típusa



10. ábra. A gombozás kezdete



9. ábra. a) Kiálló szabad huzalhossz. b) Gombozott huzalvég szállelrendeződése. c) A pogácsa alakú gomb

Lapunk 3. száma április második felében jelenik meg

Szerkesztőség

Bizonytalanságok a talajvíz betonagresszivitásának kiértékelésében

V É S S E Y E D E

Valamely területen a talajvíz káros hatásának kiértékelésénél a mérnöki gyakorlatban a helyszíni fúrásból (feltárásból) vett, egy vagy több vízminta vegyvizsgálati eredményeit veszik alapul. A kiértékelésnél tájékozódás szolgálhatnak a területen levő talajvízszint észlelő-, vagy ásott kutak vízminőség adatai is.

Mélyépítési létesítmények talajvíz okozta betonkorrozó elleni védelem tervezéséhez végzett, több ezer talaj-, és talajvíz vegyvizsgálat eredményei, valamint elvi feltevéseink alapján felmerült a gyanú, hogy — különösen a városok alatti — talajvíz vegyi összetétele azonos helyen sem állandó, térben és időben minőségileg változik s valamely időpontban, egy vagy több helyről vett vízminta alapján, nem lehet a területre *valóban jellemző* kémiai összetételre biztosan következtetni.

Azt, hogy a pontos kiértékeléshez milyen jelentős gazdasági érdekek fűződnek, egy példával világítjuk meg. Valamely B 70 min. szilárdságigényű, tömbebeton alaptest készítéséhez szükséges cementmennyiség ára, a műszaki előírások alapján meghatározott védekezési kategóriákban, a következő adatok szerint változik:

A talajvíz SO ₄ tartalma (mg/l) (Védekezési kategóriák)	1 m ³ betonhoz szükséges cement		
	fajta	kg	Ft
0—400 . .	C 300 k	225	85,50
400—1000 . .	C 300 k	300	114,—
1000—2000 . .	C 300 k	325	123,50
2000—4000 . .	C 300 k	350	133,—
4000— . .	C 500 s	min. 350	294,—

Kísérletek leírása

Az ÉM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál a probléma gazdasági hatásaira tekintettel, a talajvíz kémiai változásainak megfigyelésére, műszaki fejlesztési feladat keretében, többéves kísérletet végeztünk, melyeket az alábbiakban ismertettünk.

Vonatkozó kísérleteink 1959-ben kezdődtek, amikor a főváros területén, ötféle különböző talajban, Budán három, a pesti oldalon két helyen, 5 m Ø-jű próbakört határoltunk el kísérleteink céljára feltételezve, hogy ilyen viszonylag kis területen egységesek a geológiai, csapadék és talajhasználati viszonyok. E körökön belül, egymástól 2 m távolságra egy vas-, és egy eternitesövet mélyítettünk. A 8 cm Ø csöveket alul 2 m hosszúságban, 5 cm sor-, és köz-távolságban, 5 mm Ø lyukakkal perforáltuk, felül anyaguknak megfelelő sapkával fedtük le. Ezen ideiglenes jellegű kutakból, valamint a próbakörök kerületén végzett fúrásból havonta vettünk talajvízmintát és mértük a vízszintet.

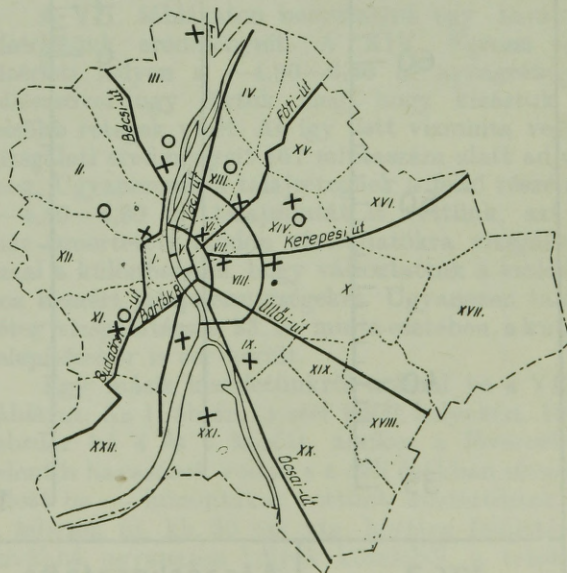
E két évig tartó kísérletekből már kitűnt, hogy a vegyvizsgálatok eredményeiben — legye-

nek azok egy alkalommal, vagy havi időszakokban vett minták — jelentős minőségi szórás mutatkozott. Mivel azonban — éppen a kutak kezdetleges kivitele miatt — feltételezhető volt, hogy bizonyos szennyeződés felülről, a csökek mellett leszivároghat is érheti a talajvizet, ezért általában ugyanazokon a területeken 1961-ben új, célszerűbb kutakat építettünk s ezek segítségével 1962-ben, az előzőekben már ismertetett módszer mellett, új kísérletsorozatot indítottunk el.

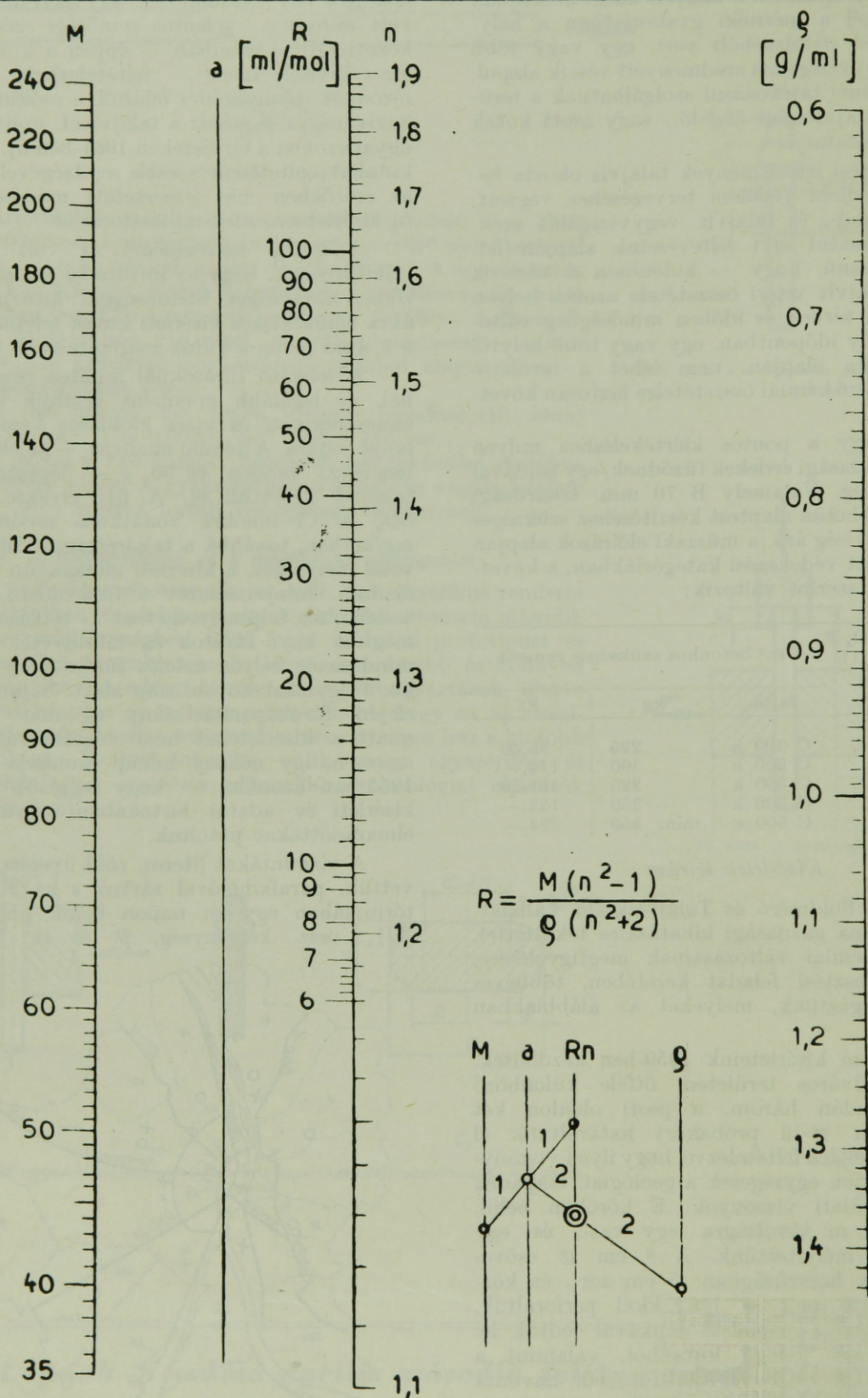
A kutak tervezésénél az volt a legfőbb célkitűzésünk, hogy az infiltráció és más szennyeződés lehetőségét biztonsággal kizárjuk. Az 1. ábra bemutatja a kísérleti kutak telepítési helyét, a 2. ábra pedig a kutak megépítésének módját.

A telepítő fúrásoknál minden rétegváltozásnál, de legalább m-enként vettünk talajmintát szemszerkezeti és vizes kioldásos kémiai vizsgálatok céljára. A kémiai analízist — az előírásoknak megfelelő módon és 50 g — légszárazállapotú talajból végeztük el. A pH értékre, Ca, Mg, SO₄ és Cl ionokra vonatkozó eredményeinket mg/kg-ban, továbbá a talajrétegződést, a mintavétel mélységét, a kísérleti időszakban mért max. és min. talajvízszintet a fúrásokban, valamint a csökek talpmélységét az I. táblázatunk adja meg. A havi fúrások és mintavétel munkáját, mind az öt helyen azonos fúrósoport végezte el kb. 4 egymást követő nap alatt. Sajnos 1962. év elején fúrókapacitás-hiány és más akadályok miatt a kísérleteket nem végezhetjük el rendszeresen, így néhány hónap munkája kimaradt, 1963-ban azonban — hogy legalább egy teljes kísérleti év adatai birtokában legyünk — az elmaradottakat pótoltuk.

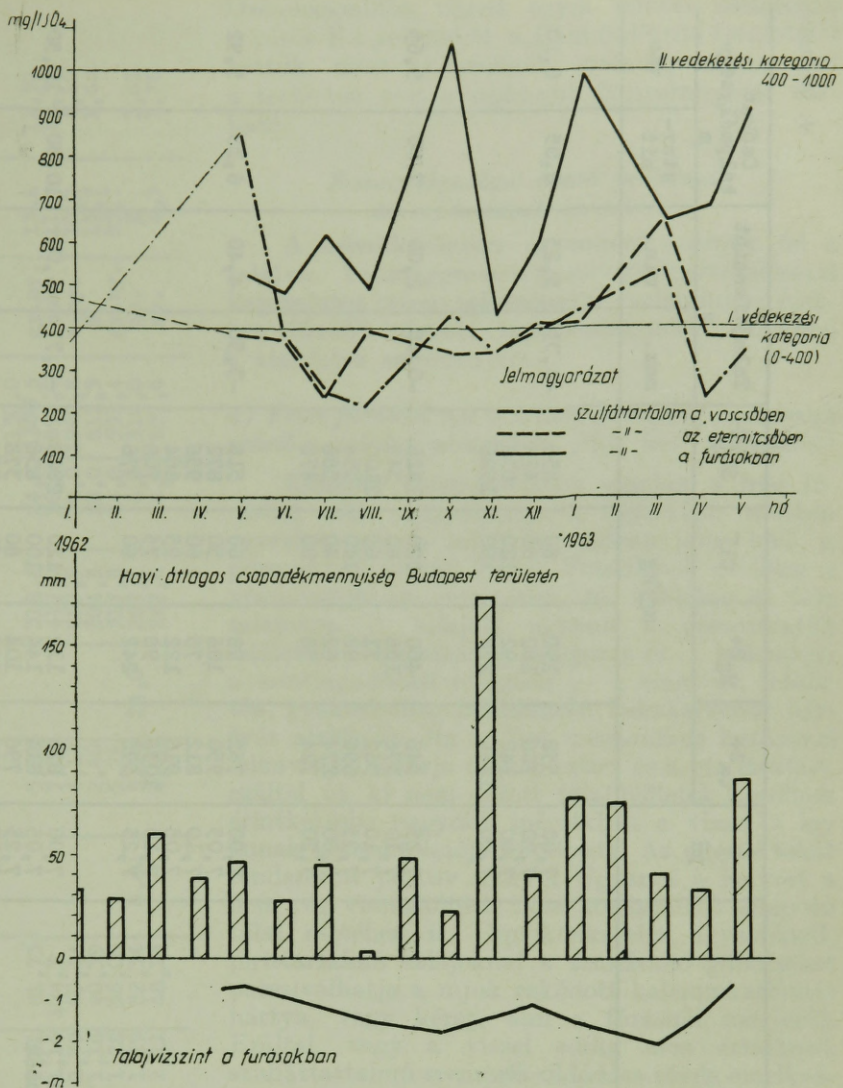
A vízmintákat literes, zöld üvegbe, teletöltve vettük, parafadugóval zártuk s az FTI laboratóriumában egy-két napon belül, pH, Ca, Mg, NH₄, össz. keménység, p. és m. lúgosságra,



1. ábra



3. ábra



CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4 , NO_2 és NO_3 tartalomra, valamint O_2 fogyasztásra vizsgáltuk. Egy-egy hónapban előfordult, hogy valamely csökutban, vagy fűrásban nem találtunk vizet (fűrásainkat általában 5–6 m-ig hajtottuk le), vagy nem volt elegendő a vehető vízmintaanyag a teljes vizsgálathoz, ebben az esetben az adat helyét üresen hagytuk. Ez leggyakrabban a II. Pasaréti úti munkahelyen fordult elő. Itt ugyanis a kiscelli agyagtalajt különböző lejtésszögű és kiterjedésű homokerek harántolják. Ezekben nem minden időben van talajvíz s ha van rendszerint nyomás alatti, változó mennyiségű. Ilyen talajba fúrva kiszámíthatatlan, hogy a fúró melyik homokeret perforálja s az érintettben találunk-e vizet és mennyit. E talajtípusokban egységes talajvíztükörről nem lehet szó.

Vegyészeti vizsgálataink eredményeit a II.–VI. táblázatok tüntetik fel.

Jobb áttekinthetőség végett a 3. ábrán a III. Kaszásréti kísérleti helyünk eredményeit grafikusán is ábrázoltuk. Ezen a fűrészekben és kutakban mért SO_4 tartalom túlmenően közöljük a fűrészekben mért talajvízszinteket és az Országos Meteorológiai Intézettől beszerezett adatokat is

a fővárosra hullott havi közepes csapadék mennyiségéről. A többi kísérleti hely adatait helyszűke miatt nem állott módunkban hasonló feldolgozásban ismertetni.

A VII. táblázaton bemutatjuk egy további kísérletünk eredményeit. A XIV. Egressi úti kísérleti helyen a —4,80–6,40 m agyagréteget béléscsővel úgy fűrtük meg, hogy kizártuk a felsőbb rétegek vizét. Az így vett vízminta vegyvizsgálati eredményeit 167 mintaszám alatt adjuk meg. Ugyanennek a talajrétegnek a felső részéből (—4,80–4,90 m) talajmintát is vettünk, azt a már ismertetett módon vízzoldhatókra vizsgáltuk azzal a különbséggel, hogy változtattuk a kioldáshoz bemért talajmennyiségeket. Ugyanezen talajréteg vizsgálatára a 33. sz. minta esetében, a kutak telepítésekor is sor került.

Egy másik kísérletünkről számol be a VIII. táblázat. Az 1. ábrán, x-szel jelölt helyeken, 1963 február hó 4 és 6 között, amikor a fővárosban jelentős havazások voltak s a déli órákban olvadás állott be — hómintákat vettünk közterületekről, a teljesen új, kb. 30 cm vtg. hóréteg felületéről, továbbá ugyanezen helyek közeléből, a tetőkről csurgó olvadékvízből is begyűjtöttünk mintákat.

Minta száma	Mintavétel mélysége m	T a l a j n e m	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Talajvízszint m		Csókut talpmélysége m	vas
				mg/kg				max.	min.	eter-nit	
II., Pasaréti ut 75.											
1.	0,00 - 2,80	sárga agyag	7,00	558	190	80	856	-3,35	5,25	6,05	6,10
2.	2,80 - 3,80	sárga iszapos homok	7,20	768	152	60	428				
3.	3,80 - 4,10	sárga homok	7,00	140	92	120	838				
4.	4,10 -	sárga agyag	7,00	1246	258	90	1926				
III., Kaszás rét											
5.	0,00 - 0,50	barna agyag	7,25	548	460	220	1826	-0,65	2,00	7,30	5,65
6.	0,50 - 1,50	sárga homokliszt	7,10	376	138	60	345				
7.	1,50 - 3,00	sárga homokos kavics	7,10	362	71	65	2100				
8.	3,00 - 3,80	szürke homokos kavics	7,25	696	98	140	354				
9.	3,80 - 5,00	sárga homok	7,00	274	62	40	386				
10.	5,00 -	sárga szürke homokos kavics	7,20	724	58	80	476				
XI., Villányi ut 55.											
11.	0,00 - 0,50	sárga sovány agyag	7,00	762	98	60	518	-3,50	4,40	6,35	5,92
12.	0,50 - 1,10	sárga sovány agyag	7,05	950	106	50	872				
13.	1,10 - 1,80	sárga sovány agyag	7,10	812	76	60	956				
14.	1,80 - 2,25	barna sovány agyag	7,05	916	122	95	864				
15.	2,25 - 3,80	sárga iszap	7,10	1036	98	75	708				
16.	3,80 -	sárga agyag	7,25	592	242	60	576				
XIII., Kartács u. 15.											
17.	0,00 - 0,80	sötétszürke homoklisztes kavics	7,00	878	112	120	2908	-3,77	6,00	10,50	10,50
18.	0,80 - 1,70	szürke homoklisztes kavicsos homok	7,05	614	144	100	836				
19.	1,70 - 2,20	szürke homoklisztes kavicsos homok	7,25	796	104	80	378				
20.	2,20 - 3,40	szürke homoklisztes homok	7,15	498	122	60	354				
21.	3,40 - 3,80	tőzeg	7,10	844	316	100	2978				
22.	3,80 - 4,40	szürke iszapos homokos homokliszt	7,00	718	158	110	906				
23.	4,40 - 4,90	szürke iszapos homokos homokliszt	7,00	496	139	50	810				
24.	4,90 - 5,30	szürke homoklisztes homok	7,15	792	76	50	378				
25.	5,30 - 8,00	kavicsos homok	7,05	372	150	80	959				
26.	8,00 -10,5	szürke homokos kavics	7,05	850	80	80	312				
XIV., Egressy ut 180.											
27.	0,00 - 0,50	barna homoklisztes homok	7,00	494	78	90	346	-3,20	4,40	6,05	5,75
28.	0,50 - 2,40	sárga homok	7,00	840	30	60	1004				
29.	2,40 - 3,30	szürke homoklisztes homok	7,25	844	88	180	378				
30.	3,30 - 3,80	szürke iszapos homokos homokliszt	7,05	624	250	60	543				
31.	3,80 - 4,20	szürke kavicsos homoklisztes homok	7,30	690	190	60	312				
32.	4,20 - 4,80	szürke homokos kavics	7,05	950	108	80	362				
33.	4,80 -	szürke agyag	7,00	422	138	50	312				

Minta száma	Mintavétel időpontja	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Össz. kem. n.k.f.	p-lug fok	m-lug fok	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ fogy. mg/l
34.	1962. XII. 7.	7,9	79,5	121,9	58,1	2,79	30,38		5,42		330,6	32,0	377,0	ny.	18,2	8,10
35.	1962. III. 20.	7,9	41,6	94,4	37,7	1,29	21,86		6,19		377,5	30,0	116,0	ø	15,9	2,52
36.	1962. V. 9.	8,0	115,0	269,8	80,2	2,11	55,86	Fúrás	0,60			30,0	929,7	e.ny.	11,4	6,01
								4,67								
37.	1962. XII. 7.	8,1		332,3	172,6		86,15	Eternitosó	7,29	67,2	308,2	24,0	2371,0	ny.	18,2	-
38.	1963. I. 11.	7,9	223,5	456,5	214,2	1,16	113,06		5,42		331,0	24,0	2105,0	e.ny.	14,8	4,5
39.	1963. III. 12.	8,0	163,5	106,5	49,9	0,59	26,34		7,71	24,6	420,2	24,0	346,0	ø	63,8	
40.	1963. III. 29.	7,9	29,9	125,8	47,8	1,29	28,56		8,53		520,3	32,0	100,4	ø	3,4	3,37
41.	1963. V. 29.	7,7	67,4	207,8	80,6	2,11	47,54		7,72		625,3	24,0	549,0	ny.	12,0	4,06
42.	1962. I. 27.	7,8		240,0	209,3		81,73	Vasosó	5,22		318,4	24,0	2130,0	ø	13,6	11,50
43.	1962. V. 18.	7,5	133,8	375,9	225,4	1,16	104,3		7,82		477,0	36,0	1897,8	sok	11,4	11,36
44.	1962. VI. 29.	7,5	258,7	375,9	225,4	2,79	63,14		4,11		230,7	30,0	1982,8	e.ny.	10,2	1,60
45.	1963. XII. 7.	7,6	549,0	121,5	145,4	1,16	40,39		2,40		304,3	20,0	612,3	ø	13,7	1,60
46.	1963. I. 11.	7,8	88,1	158,0	79,5	1,16	36,00		5,21		317,8	24,0	551,4	ø	95,7	
47.	1963. III. 12.	7,5		162,5	57,8	1,28	32,34		5,18	24,0	267,1	6,0	314,0	ø	4,3	3,63
48.	1963. III. 29.	8,2	7,6	131,5	60,7	1,29	48,13		4,06		247,6	24,0	857,6	ny.		3,76
49.	1963. V. 29.	7,7	123,2	225,9	72,1	2,11										

Összehasonlítás végett egyik mintát célzatosan a város É-i pereméről, a Pünkösdfürdő területéről vettük, mert az uralkodó szélirány miatt ezen a területen volt a legkisebb füstszennyezés várható.

Bizonytalanságot okozó problémák

Az eredmények kiértékelése

A következőkben egyenként soroljuk fel a talajvíz betonaggresszivitásának kiértékelésével kapcsolatos bizonytalanságokat, valamint az ezekhez fűződő régebbi tapasztalatainkat, továbbá a kísérletek eredményeit.

a) Friss fúrásból vett vízminta kémiaiilag azonosnak vehető-e a talaj pórusaiban jelen levő talajvízzel?

Elméleti megfontolások alapján a friss fúrásból vett talajvízminta a legritkább esetben egyezhet meg a talajban valóban jelen levő, a pórusokban mozgó vízzel. Vonatkozik ez főleg a vízdoldhatókban gazdagabb, pl. üledékes és lösz talajokra. A talajvíz ugyanis a pórusjáratok felületének vízdoldhatóit kilúgozza és — különösen a szintingadozási rétegben — a szemcsék felületén, gyakorlatilag oldhatatlan mészkarbonát hárttyát alakít ki. Ha a fúró mechanikus hatásával felkavarja, feltárja a szemcséket és a víz járatait, ezáltal új, ki nem oldott talajfelületek kerülnek érintkezésbe nagyobb mértékben a vízzel s így annak koncentrációja növekszik. Az eltérés tehát rendszerint pozitív irányú. Ugyanez a helyzet a nem rég visszatöltött, nem konszolidált állapotú talaj esetében is. Gipszkonkréciós agyagoknál, pirittartalmú talajoknál a szulfátadó göbecsüket passzívalhatja a rájuk rakódott kalciumkarbonát hárttya, vagy kéreg, ami a fúrásnál megsérül. Ezáltal, vagy a vízzel eddig nem érintkező, szulfáttartalmú szemcsék oldódása révén emelkedhet az SO₄ tartalom.

Ugyancsak a fúrással kapcsolatos (I. a II. táblázat) a kiscelli agyagban végzett megfigyelésünk. Itt a szulfidtartalmú agyag a kutak telepítéskor nagyobb mennyiségű levegőhöz jutott és így oxidáció következtében még hónapokig magasabb volt a kutakban mért szulfáttartalom, mint később. Ilyen talajban a munkagödörből vett, levegővel nagy felületen érintkezett víz SO₄ tartalma 5—10 szerese lehet a talajra valóban jellemző víz átlagos minőségének.

b) A felszínközeli talajvíz megegyező-e az azzal összefüggő, de néhány m-rel mélyebben fekvő víztartó rétegek vízzel? Közömbös-e pl. hogy valamely —3,00 m alapozási síkkal épülő műtárgy esetében a talajvízmintát —2,00 m-ről, vagy —5,00 m-ről vesszük?

Ugyanazon a helyen és időpontban a talajvíz vegyi összetétele más lehet a víztartó felső részén, mint a néhány m-rel mélyebben fekvő szinteken. A legfelső víztartók vannak kitéve a párolgásnak, a levegő és más — humuszrétegben keletkező — gázok hatásának, a felszínről lezúvárgó vizek és gyakori szintváltozásai miatt ezek érintkezhetnek leginkább más szerkezetű, oldékonyságú, sótartalmú talajrétegekkel. A talajvíz minőségi

III. táblázat

2. III., Kaszásrét

Minta száma	Mintavétel időpontja	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ⁺ mg/l	Össz. kem. n.k.f.	p-lug. fok	m-lug. fok	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ fogy. mg/l
1962.																
50.	V. 18.	7,6	115,2	196,6	116,9	1,54	47,38	Furás	9,19		560,5	28,0	535,8	Ø	36,5	4,80
51.	VI. 29.	7,3	206,0	141,7	104,3	0,62	43,79		4,21	54,0	256,8	34,0	483,2	sok	29,6	6,72
52.	VII. 26.	7,6	109,0	128,2	93,0	0,59	39,45	0,90	7,92		483,0	34,0	630,0	ny.	67,4	3,85
53.	VIII. 30.	8,0	424,8	143,6	91,0	1,44	40,99		7,82		36,0	36,0	499,0	gy.ny.	15,9	6,03
54.	X. 6.	7,6	78,4	140,9	93,6	0,80	41,21		8,24		502,6	34,0	1078,3	ny.	98,0	7,54
55.	XI. 6.	7,8	133,6	147,4	87,8	0,83	40,79		8,00		488,0	31,0	432,9	gy.ny.	90,0	5,90
56.	XII. 7.	7,7	179,0	166,7	113,2	2,11	49,33		9,62		586,8	36,0	600,8	Ø	250,0	4,70
57.	I. 11.	8,0	76,3	318,1	176,0	2,11	84,67	0,62	8,53	37,2	432,4	60,0	1000,2	e.ny.	11,4	6,80
58.	III. 7.	7,7	86,3	196,0	140,7	1,10	59,78		9,37		571,5	48,0	657,7	Ø	18,2	4,73
59.	IV. 5.	8,3	162,3	198,9	127,6	1,52	57,14	0,61	8,33	36,6	433,7	44,0	681,5	ny.	31,2	6,54
60.	V. 31.	7,8		191,4	153,3	1,69	62,02		8,33		508,1	46,0	925,1		24,8	
1962.																
Eternitosó																
61.	I. 27.	7,9	126,9	128,9	91,8	1,27	39,14		7,94		484,3	32,0	472,4	Ø	55,2	3,02
62.	V. 18.	7,6	107,6	124,5	86,9	1,54	37,40		7,73		471,5	28,0	385,2	Ø	98,0	3,40
63.	VI. 30.	7,4	65,0	124,6	89,5	0,84	38,82		7,42		452,6	28,0	373,7	Ø	126,7	4,96
64.	VII. 26.	7,5	126,9	61,6	81,6	3,47	29,76		8,02		483,2	12,0	245,2	Ø	Ø	3,20
65.	VIII. 30.	7,9	69,0	133,8	83,2	0,55	38,66		8,42		511,6	32,0	412,3	Ø	91,2	3,36
66.	X. 6.	7,7	73,8	79,4	93,0	0,38	40,15		7,62		464,8	31,0	344,1	ny.	106,0	5,43
67.	XI. 6.	7,45	133,4	79,4	77,4	2,11	28,84		5,20	56,1	317,2	32,0	349,8	sok	9,1	3,36
68.	XII. 7.	8,1	86,9	138,5	82,8	2,11	38,41	1,87	8,53	37,2	394,0	32,0	423,0	Ø	99,1	3,30
69.	I. 11.	8,2	210,4	137,6	104,7	0,69	43,21	0,62	8,54	24,6	518,3	30,0	421,0	Ø	68,4	3,30
70.	III. 7.	8,0	89,9	157,4	88,0	1,59	42,14	0,41	8,12	36,6	445,3	31,0	665,0	gy.ny.	86,6	3,30
71.	IV. 5.	8,0	85,1	150,6	84,8	1,29	40,54	0,61	8,23		427,0	30,0	379,4	ny.	91,2	10,09
72.	V. 31.	8,0		70,2	81,5	4,23	28,56	0,61	5,28		247,6	32,0	376,9	gy.ny.	5,9	
1963.																
Vasosó																
73.	I. 27.	7,9	122,8	51,2	59,5	0,95	20,83		3,97		242,1	30,0	375,7	gy.ny.	12,5	4,68
74.	V. 18.	7,6	295,9	61,2	94,7	2,43	30,35		4,81		292,4	28,0	864,5	ny.	13,6	5,42
75.	VI. 29.	7,5	89,9	55,8	85,0	3,81	27,35		4,21		256,8	30,0	405,8	gy.ny.	13,6	4,96
76.	VII. 26.	7,5	65,0	65,0	61,6	3,47	29,76		8,02		489,2	12,0	245,2	Ø	Ø	3,20
77.	VIII. 30.	7,7	Ø	94,0	91,0	1,14	34,10		6,01		366,6	30,0	223,1	Ø	36,5	4,24
78.	X. 6.	7,2	85,1	79,4	91,1	2,71	30,80		4,73		288,5	32,0	407,0	Ø	7,9	8,68
79.	XI. 6.	7,4	73,8	79,13	77,4	2,11	28,84		5,20		317,2	32,0	349,8	ny.	9,1	3,10
80.	XII. 7.	8,2	133,1	147,9	79,6	2,11	38,97	0,74	7,48	44,4	366,0	30,0	418,9	gy.ny.	99,1	2,30
81.	I. 11.	8,0	160,5	150,6	104,7	1,69	45,13	0,62	8,12	37,2	419,6	30,0	436,0	Ø	108,3	3,47
82.	III. 7.	8,1	30,8	148,4	90,1	1,10	41,49	0,62	8,54	61,2	37,2	31,0	544,8	gy.ny.	68,4	3,47
83.	IV. 5.	8,3	87,8	147,2	84,8	1,29	40,06	1,02	8,22		578,2	28,0	246,9	ny.	98,4	6,17
84.	V. 31.	7,9		88,8	70,0	2,11	28,50		5,68		346,4	30,0	355,5	e.ny.	11,4	

3. XI., Villányi ut 55.

Minta száma	Mintavétel időpontja	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Össz. kem. n.k.f.	p-lug. fok	m-lug. fok	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ foegy. mg/l
Fúrás																
65.	1961. XI. 30.	7,5	138,5	137,1	157,9	0,51	55,49		7,32		446,5	80,0	638,7	Ø	167,5	4,08
86.	1962. V. 17.	7,6	291,2	242,7	184,6	1,10	76,38		6,89		420,0	110,0	711,9	Ø	813,9	4,48
87.	VI. 29.	7,3	187,6	177,2	161,6	0,68	61,94		8,02		489,2	84,0	773,7	ny.	237,1	5,12
88.	VII. 24.	7,7	221,9	141,4	148,8	0,22	54,04		7,82		477,0	82,0	739,9	Ø	220,0	3,55
89.	VIII. 31.	8,1	134,3	133,3	173,0	0,33	58,43	1,60	9,22	96,0	367,2	78,0	652,7	i.sok	107,2	4,84
90.	XII. 3.	7,8	307,9	199,0	173,3	2,29	67,70		8,53		520,3	106,0	900,0	e.ny.	456,0	9,30
91.	XII. 14.	8,0	320,4	407,2	126,4	2,11	85,96	0,83	7,08	49,8	330,6	94,4	1274,9	gy.ny.	517,5	4,90
92.	I. 14.	7,7	186,9	331,5	57,3	1,29	59,50		6,90		429,9	64,0	772,8	e.ny.	289,0	4,59
93.	III. 28.	7,7	200,5	289,6	192,7	0,84	86,21		7,11		433,7	120,0	974,5	e.ny.	542,6	3,45
Eternitosó																
94.	1962. I. 26.	7,9	257,8	152,5	185,6	0,53	64,04		9,61		586,2	104,0	733,5	Ø	390,0	2,62
95.	V. 17.	7,4	195,2	159,5	175,8	1,10	62,72		8,36		503,9	76,0	759,7	Ø	287,3	4,32
96.	VI. 29.	7,4	181,0	147,1	175,9	0,84	61,01		8,22		501,4	76,0	727,6	Ø	259,0	4,64
97.	VII. 24.	7,8	187,9	136,3	164,2	0,72	56,92	1,20	9,82		599,0	80,0	661,7	ny.	182,4	3,55
98.	VIII. 31.	8,0	84,6	139,2	173,3	0,33	59,30		9,42	72,0	428,2	76,0	598,3	e.ny.	45,6	4,78
99.	IX. 28.	7,9	163,3	127,9	172,3	0,38	57,34		8,65		522,6	88,0	630,5	ny.	228,0	6,57
100.	X. 30.	7,9	220,0	135,0	160,0	0,72	55,74		9,77		595,9	88,0	678,2	ny.	196,0	5,98
101.	XII. 3.	8,0	167,4	140,6	159,3	2,59	36,30	0,93	8,95	55,8	432,4	80,0	760,0	gy.ny.	228,0	6,10
102.	I. 14.	8,0	234,1	209,6	188,3	1,59	72,82	0,62	8,33	37,2	433,4	88,0	678,2	ny.	196,0	5,98
103.	III. 12.	7,7	133,8	129,1	108,8	0,59	43,06		6,66		486,2	52,0	454,5	ny.	228,0	3,00
104.	III. 28.	7,8	184,4	209,6	170,6	1,29	43,95		8,02		489,2	102,0	730,0	Ø	399,0	3,45
105.	V. 30.	7,8	197,5	217,2	213,8	0,84	79,54		8,33		508,1	104,0	884,0	Ø	456,0	
Vascsó																
106.	1962. I. 26.	7,9	227,4	120,1	186,5	0,53	59,72		8,36		509,9	100,0	752,9	gy.ny.	271,9	4,62
107.	V. 17.	7,7	317,0	143,3	198,6	3,47	65,74		7,52		456,7	112,0	891,0	i.sok	490,0	4,96
108.	VI. 29.	7,5	192,0	141,7	193,2	1,16	65,01		8,22		501,4	102,0	707,9	ny.	354,3	4,72
109.	VII. 24.	7,8	275,7	138,4	168,8	1,54	58,29		8,52		507,5	90,0	886,4	ny.	212,0	4,32
110.	VIII. 31.	7,8	203,3	139,0	192,0	2,40	63,58		8,10		494,1	88,0	788,2	ny.	283,0	4,85
111.	IX. 29.	7,4	123,0	57,0	178,8	2,71	49,16		8,03		489,8	76,0	604,2	ny.	19,3	8,12
112.	X. 30.	7,9	174,1	81,0	161,3	1,35	48,46		9,26		583,1	84,0	614,8	gy.ny.	10,3	6,67
113.	XII. 3.	8,2	185,1	143,7	168,8	3,86	58,94		8,53		369,0	86,0	650,0	ny.	287,2	4,80
114.	I. 14.	8,1	95,2	180,1	215,5	1,69	74,76		8,75		381,2	100,0	647,7	ny.	362,3	1,60
115.	III. 12.	8,0	118,4	137,0	100,0	0,59	42,33	1,24	6,04		318,4	51,0	487,5	gy.ny.	166,4	
116.	III. 28.	8,2	149,0	181,5	170,6	1,29	64,59	0,41	8,12		446,5	92,0	689,7	ny.	282,2	3,47
117.	V. 31.	8,1	214,5	185,4	235,5	2,11	80,10	0,82	8,53		420,2	102,0	906,2	ny.	481,5	4,06

4. XIII., Kartács u. 15.

Minta száma	Mintavétel időpontja	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Üssz. kem. n.k.f.	p-lug. fok	m-lug. fok	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ foegy. mg/l	
118.	1961. XII. 12.	7,6	89,9	162,3	76,9	1,12	40,30	Fúrás	4,18		254,9	56,0	598,5	e.ny.	9,8	4,73	
119.	XII. 12.	7,7	150,2	252,3	102,6	2,11	58,85		8,15		497,1	124,0	764,2	gy.ny.	6,9	4,20	
120.	1962. V. 22.	7,1	28,9	314,7	110,4	1,73	69,37		7,94		484,3	116,0	705,0	gy.ny.	13,6	20,56	
121.	VI. 29.	7,7	200,3	227,6	66,3	1,44	47,57		9,43		575,2	40,0	721,0	gy.ny.	0	17,58	
122.	VII. 26.	7,8	271,0	173,7	101,3	0	47,57		11,43		697,2	80,0	725,9	gy.ny.	0	17,55	
123.	VIII. 31.	7,8	184,4	231,9	72,8	2,33	49,14		11,03		672,8	50,0	636,2	gy.ny.	0	18,65	
124.	X. 3.	7,9	253,6	319,8	89,8	2,22	65,01		13,18		803,9	118,0	848,6	gy.ny.	12,5	12,01	
125.	XI. 5.	7,8	175,4	260,0	63,7	1,20	50,96		8,73		532,5	40,0	763,8	e.ny.	9,1	35,04	
126.	XII. 5.	7,9	233,7	243,8	70,8	7,10	50,34		11,34		691,7	64,0	650,0	e.ny.	102,6	26,10	
127.	I. 9.	8,1	308,1	308,1	78,2	61,04	61,04					50,0	698,8				
128.	III. 8.	8,0	74,0	322,9	95,8	2,11	67,14		0,41	15,83	24,6	915,6	100,0	410,7	0	10,2	17,84
129.	IV. 2.	8,2	258,5	293,9	84,9	2,11	60,59		1,02	14,83	61,20	780,2	84,0	702,1	ny.	11,2	25,32
130.	V. 31. felső	8,2	210,6	214,4	106,5	2,11	54,43		0,81	12,59		805,2	74,0	659,3	ny.	10,2	7,53
131.	V. 31. alsó	7,9	134,7	238,0	103,0	2,49	57,00			13,20			76,0	712,8	0		
Eternitosó																	
132.	1962. I. 30.	7,8	388,4	66,9	55,9	2,43	22,18	Vascső	7,32		466,5	98,0	714,2	e.ny.	7,9	12,41	
133.	V. 22.	7,2	212,5	235,7	76,6	2,48	50,57		11,70		717,7	92,0	622,0	0	11,4	15,60	
134.	VI. 29.	7,5	232,3	276,0	77,2	2,54	56,31		11,93		697,2	114,0	741,6	0	16,9	16,65	
135.	VII. 26.	7,4	306,5	241,9	81,0	1,44	52,64		11,43		697,2	92,0	831,3	0	5,1	13,24	
136.	VIII. 31.	7,6	151,1	278,0	71,5	0,63	55,27		11,63		709,4	100,0	571,2	0	0	13,29	
137.	X. 3.	7,6	186,0	267,7	76,7	0,91	55,02		10,50		640,5	88,0	702,9	0	7,9	18,91	
138.	XI. 5.	7,6	196,2	272,0	68,9	2,11	53,84		11,23		685,0	138,0	498,7	0	12,7	14,89	
139.	XII. 5.	7,7	175,0	107,0	53,1	9,59	27,13		4,78		291,5	42,0	528,4	0	53,5	8,10	
140.	I. 9.	7,9	132,9	202,2	60,5	1,69	42,14		5,42		330,6	50,0	594,0	0	107,1	8,40	
141.	III. 8.	7,6	198,7	285,5	82,0	0,59	58,60		8,12		495,3	80,0	810,7	0	145,9	11,63	
142.	IV. 2.	7,8	160,3	205,6	57,6	1,29	41,94		6,50		396,5	102,0	526,7	0	86,6	10,56	
143.	V. 31.	7,5	203,5	294,5	81,5	0,63	59,75		7,31		445,9	98,0	846,1	0	155,4		
144.	1962. I. 30.	7,8	135,4	114,1	71,7	1,80	32,42	0,62	2,51		153,1	48,0	656,2	gy.ny.	7,9	3,82	
145.	V. 22.	7,6	152,4	104,2	70,9	1,73	30,86		3,14		191,5	46,0	631,3	gy.ny.	10,2	3,92	
146.	VI. 29.	7,5	244,7	195,4	70,2	1,16	43,45		8,82		538,0	42,0	778,5	gy.ny.	0	9,61	
147.	VII. 26.	7,3	168,8	189,8	70,5	1,20	42,72		8,22		501,4	36,0	642,0	0	0	9,90	
148.	VIII. 31.	7,8	152,7	218,9	70,5	1,14	46,78		9,02		550,2	38,0	639,0	gy.ny.	0	8,65	
149.	X. 3.	7,7	146,0	214,6	80,6	0,91	48,49		9,27		565,4	42,0	628,9	gy.ny.	11,4	11,05	
150.	XI. 5.	7,5	167,2	201,6	64,3	1,35	42,92		7,69		469,0	48,0	646,9	0	10,3	7,87	
151.	XII. 5.	8,0	123,5	123,9	26,5	3,07	23,38		3,95	37,2	165,3	28,0	422,6	0	22,8	7,60	
152.	I. 9.	7,9	90,8	109,9	38,0	1,69	24,08		3,75		228,7	16,0	396,7	gy.ny.	11,4	4,50	
153.	III. 8.	7,7	78,6	117,8	29,9	1,64	23,29		3,35		203,1	22,0	378,6	gy.ny.	0	4,11	
154.	IV. 2.	7,9	98,6	138,2	36,6	1,52	27,60		4,16		253,7	42,0	421,4	ny.	7,9	7,53	
155.	V. 31.	7,9	134,7	175,5	62,5	0,84	27,60		6,09		371,4	62,0	566,2	ny.	8,9		

XIV., Egressy ut 180.

Minta száma	Mintavétel időpontja	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Össz. kem. n.k.f.	p-lug. fok	m-lug. fok	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ fogy. mg/l
156.	1961. XI. 28.	7,6	140,0	69,1	21,5	0,88	14,53		1,04		63,4	54,0	420,0	e.ny.	0	4,60
157.	1961. XI. 29.	7,5	72,7	89,9	65,9	0,88	27,72		6,48		395,3	40,0	259,3	sz.ny.	5,9	3,28
158.	1962. V. 21.	7,9	115,0	125,6	87,3	1,54	37,66		7,73		471,5	54,0	433,0		10,2	7,20
159.	1962. VI. 30.	7,9	73,1	113,8	123,0	1,16	44,18		8,22		501,4	68,0	425,6	ny.	0	7,44
160.	1962. VII. 28.	7,8	90,1	130,0	96,0	0,84	40,23		7,92		483,0	52,0	428,0	ny.	0	6,58
161.	1962. VIII. 30.	7,9	119,8	106,2	109,6	0,80	40,04		8,42		513,6	58,0	408,0	ny.	0	6,49
162.	1962. X. 5.	7,6	88,5	110,5	96,3	0,80	37,57		7,82		477,0	208,0	388,0	ny.	6,8	8,20
163.	1962. XI. 31.	7,8	198,4	125,0	112,5	5,10	43,34				439,2	86,0	639,4		22,9	5,90
164.	1963. I. 6.	8,0	69,4	183,8	114,4	2,79	51,99	1,14	9,48	68,4	521,5	30,0	730,0	ny.	15,9	5,80
165.	1963. I. 10. felső	8,2	62,2	109,3	128,8	1,69	46,51	0,62	9,79	37,2	541,0	60,0	1703,4	ny.	11,4	
166.	1963. III. 8. alsó	8,0	246,3	159,2	130,5	1,69	52,27	0,41	9,79	24,6	508,0	76,0	448,5	ny.	0	
167.	1963. III. 8. alsó	7,9	100,7	159,7	55,4	1,69	35,05		8,33		508,0	80,0	617,3	ny.	0	
168.	1963. IV. 1.	8,1	100,7	151,7	121,0	1,52	49,02	0,61	9,55	36,6	508,1	32,0	484,8	ny.	5,2	7,12
169.	1963. V. 31.	7,9	102,5	109,7	128,3	2,11	42,82		9,24		563,6		462,5		6,8	5,71
Eternitosó																
170.	1963. V. 21.	7,9	120,5	98,3	113,0	1,18	39,73		9,19		560,5	38,0	429,6	ny.	18,2	4,20
171.	1963. VI. 30.	7,8	84,4	95,6	111,4	0,62	39,00		8,42		513,6	36,0	393,4	ny.	0	6,51
172.	1963. VII. 28.	7,9	122,1	79,7	111,7	0,97	36,96		9,22		562,4	34,0	408,8	ny.	0	4,32
173.	1963. VIII. 30.	8,0	152,2	113,8	81,3	0,36	34,58	1,20	9,82	72,0	452,6	38,0	388,0	ny.	0	4,60
174.	1963. X. 5.	7,8	71,5	124,6	115,3	0,80	43,87		8,85		539,8	48,0	403,8	ny.	10,3	7,82
175.	1963. XI. 31.	8,0	221,9	135,5	108,6	1,01	43,93	1,24	9,36	74,4	419,6	68,0	678,2	ny.	14,8	5,29
176.	1963. XII. 6.	8,3	155,7	126,1	110,6	2,11	43,06	1,00	4,88	62,4	483,1	46,0	519,3	e.ny.	10,2	5,30
177.	1963. I. 10.	8,0	120,5	146,7	137,3	1,69	52,11		9,58		584,3	80,0	572,8	ny.	11,4	6,90
178.	1963. III. 8.	8,0	227,3	126,3	139,0	0,59	49,64	0,62	10,00	37,2	534,3	52,0	881,5	ny.	0	
179.	1963. IV. 1.	8,1	117,7	147,8	128,3	1,16	50,17	0,40	9,75	24,0	545,9	66,0	524,3	ny.	7,9	4,89
180.	1963. V. 31.	7,9	193,4	154,6	166,4	0,84	59,89		9,85		600,8		854,3	ny.	19,6	9,04
Vasosó																
181.	1962. V. 21.	7,5	116,1	115,9	106,6	1,46	40,70		8,36		509,9	54,0	462,2	ny.	11,4	4,49
182.	1962. VI. 30.	7,8	132,7	102,0	119,7	0,62	41,77		7,82		477,0	48,0	539,1	ny.	20,9	5,58
183.	1962. VII. 28.	7,5	68,3	110,0	98,7	1,20	38,10		7,82		477,0	52,0	350,0	ny.	0	4,94
184.	1962. VIII. 30.	7,8	116,1	124,0	98,3	0,76	39,98		8,42		513,6	36,0	448,5	ny.	0	4,80
185.	1962. X. 5.	7,3	90,5	130,1	96,9	0,80	39,06		8,65		527,6	56,0	413,2	ny.	6,8	4,74
186.	1962. X. 31.	7,7	174,8	135,5	98,2	1,01	40,06		9,04		551,4	72,0	515,2	ny.	13,6	8,54
187.	1962. XII. 6.	8,2	157,3	116,8	101,2	2,11	39,59	1,66	9,16	99,6	356,2	56,0	488,9	sz.ny.	11,4	4,40
188.	1963. I. 10.	8,0	114,0	161,4	119,6	2,11	50,06	0,62	9,16	37,2	483,1	82,0	546,3	e.ny.	0	3,80
189.	1963. III. 8.	8,0	121,6	159,7	112,8	1,64	48,27	0,41	9,37	24,6	521,5	30,0	528,4	ny.	0	
190.	1963. IV. 1.	8,1	53,1	120,2	70,8	1,29	33,06		5,68		297,6	82,0	377,4	ny.	32,6	4,73
191.	1963. V. 31.	7,7	52,2	138,2	74,0	1,27	36,31	0,40	4,26		253,8	32,0	480,6	ny.	10,0	6,22

Minta száma	Bemért talaj g	Ca ²⁺		Mg ²⁺		Cl ⁻		SO ₄ ²⁻	
		mg/l	mg/kg	mg/l	mg/kg	mg/l	mg/kg	mg/l	mg/kg
192.	5	2,7	540	Ø	Ø	3,0	600	8,2	1640
193.	20	4,9	245	0,32	16,0	4,0	200	19,7	985
194.	50	7,1	142	0,88	17,6	5,0	100	42,6	852
195.	100	8,2	82	1,97	19,70	8,0	80	76,5	765

keveredése vízszintes irányban általában gyorsabb ütemű, mint vertikálisan. Függőleges irányban csak diffúziós erők mozgatják az ionokat. Az ionok diffúziósebessége a talajban általában kisebb, mint a víz mozgássebessége.

Béléscsővel, vízkizárással, azonos rétegben végzett kísérleteink során 1—2 m-rel mélyebben 60—160 mg/l szulfátion-többletet mértünk. (Vö. 130, 131, 166 és 167 sz. mintákat.)

Ott, ahol a szintjáték közelében nagyobb sótartalmú réteg van pl. tőzeg s ezt a réteget csak időként éri el a talajvíz, ilyen esetben jelentős szulfáttartalom emelkedéssel számolhatunk. Ez volt a helyzet a XIII. Kartács u-i kísérleti helyünkön.

Ahol a sókoncentráció okozója lényegében nem a talaj, hanem az azon levő feltöltés, salakdepónia stb., továbbá ahol szennyező vízfolyások hatnak a talajvízre, ott annak felső rétege rendszerint e befolyások hatása alatt áll. Ilyen szennyeződések több száz m távolságig, a talajvíz áramlási irányába eső területésávon kimutathatók.

Egyes alaptestek (pl. pillér, cölöp, kút stb.) több vízzáró és -tartó réteget perforálhatnak. E rétegvizek agresszivitását külön-külön kell ismernünk, mert összekeveredve esetleg a káros mértékűnél alacsonyabb koncentráció adódhat. Sávalapoknál, vagy felszíni vízkivétel megszüntetésénél, továbbá olyan ipartelepeknél, ahol jelentős mennyiségű a vízfolyás (Dunaújváros), a vízszint megemelkedhet, miáltal olyan rétegek kerülnek tartós kilúgozásra, melyek az építkezés előtt a max. talajvízszint felett voltak.

c) *A kutak anyagának van-e befolyása a benne tárolt vízminőségre?*

A talajvízkutak cső- és falazóanyaga többféle lehet, pl. eternit, vas, beton, terméskő, téglá stb. Mivel az ilyen kutakban a víz huzamosabban és megváltozott fizikai, élettani körülmények között van jelen, az említett anyagok pedig a vízzel szemben nem közömbösek, oldékonyságuk és egyéb jellemzőjük változó, feltehető volt, hogy a kútnak, mint tárolóedénynek az anyaga is befolyást gyakorolhat a víz összetételére. Ezt a befolyást kísérleteink beigazolták anélkül azonban, hogy azok minden esetben egyértelműek lettek volna.

Az eternit (azbesztcement) csőfalból kioldódó mészhidroxid — különösen új kutaknál jelentősen —

emeli a víz kalciumkeménységét. Amennyiben a víz savas jellegű, a pH értéket lúgos irányba tolja el. Az eternit csőfalon bizonyos idő után biológiai hártya alakul ki, mely csökkenti az eternit kilúgozódását, ill. kémiai befolyását. Fokozottabban szennyezett talajvíz esetében ez a hártya rövidebb idő alatt alakul ki.

A vascsőben viszonylag élénkebb a biológiai redukció, általában csökken a víz ionkoncentrációja. A csőfalon keletkező géles vashidroxid nagymértékben felületaktív és így adszorpciósan ionokat köt meg. Ha a korróziótermék-réteg bizonyos vastagságot elér, leválik a csőfalról és a kútfenékre süllyed. Az oldott O₂ legnagyobb része a kút fal vasanyagának korróziójára használódik fel.

Mindkét anyagú csőfalon megtelepedő algák, a vízben elszaporodó mikrobionták az oldott só egy részét tápanyagként felélik, miáltal az részben vízben oldhatatlan szerves anyagokba épül be.

A kútban a nem szivattyúzott víz a csőfállal tartósan érintkezik. Hiába van a csőfal perforálva, szűrőzve, a kút szelvényében a vízmozgás sebessége nagyságrenddel csökken, különösen régebbi kutaknál, ahol az eliszaposodás gátolja a víz cserélődését.

A kútból vett vízminta ezért nem alkalmas a korrózió elleni védelem kémiai vizsgálataira, ill. értékelése céljára. Vö. pl. az azonos időben vett 54, 66 és 78 sz. minták 600—700 mg/l-es szulfátérték különbségeit.

d) *Változik-e a talajvízminta a mintaüvegben?*

Az üveg mikromiliójában az üveg színének, teletöltésének, a minta tárolási hőmérsékletének és tartamának, a szállítás okozta rázódásnak, sőt biológiai folyamatoknak is szerepe van a vízminta változásában. A mintaként vett víz gyakorlatilag olyan diszperziós rendszer, melyben szilárd és élő lebegőanyag és változó mennyiségű talajüledék van jelen. Attól függően, hogy a mintaüvegbe a vízzel együtt belekerül-e egy vagy több gipszgöbecs, alacsonyabb, vagy magasabb szulfátkoncentrációt kaphatunk. Az üvegben a talajüledék vízdoldhatóit tovább oldódnak. A számos alkotóra kiterjedő változások során, a káros hatások mértékét képező pH érték, valamint az SO₄ tartalom pozitív, vagy negatív irányban egyaránt eltolódhat. Itt a teljesség kedvéért említett kérdéssel egy régebbi közleményünk foglalkozott részletesen (1).

Minta száma	Mintavétel helye	pH	Na ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Össz. kem. n.k.f.	m-lug. fok	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ fogy. mg/l
196.	II., Mártírok u. Kisrökm u.s. hólé	6,7	13,1	5,6	11,1	0,72	3,30	0,41	25,0	12,0	44,4	nyom.	4,0	2,30
197.	u.ott tetőcsurgalék	6,2									105,3			
198.	II., Vörösvári ut és Flórián tér s. hólé	6,2	11,7	9,6	10,8	1,42	3,78	0,41	25,0	8,0	63,3	nyom.	Ø	6,32
199.	u.ott tetőcsurgalék	5,8	18,1	21,5	7,5	0,72	4,70		37,8	8,0	90,5	nyom.	Ø	4,84
200.	III., Pünkösdfürdő hólé	6,2	9,7	5,6	5,4	0,72	1,87	0,41	25,0	6,0	28,0	nyom.	5,0	5,31
201.	VI., Rudas L.u. Bajnok u.s. hólé	5,9	31,0	5,6	6,1	0,72	2,15		25,0	8,0	73,2	nyom.	5,9	5,71
202.	u.ott tetőcsurgalék	4,7	3,2	24,9	13,6	1,50	6,58		25,0	6,0	96,3	nyom.	5,0	9,44
203.	VIII., Rerionky u. 4/c tetőcsurgalék	6,7	28,0	107,0	11,9	2,11	17,64	0,62	37,8	6,0	330,0	e.ny.	5,5	10,06
204.	IX., Kénsavgyár mögött hólé	5,0	4,3	27,1	10,5	0,72	6,10		18,9	22,0	70,7	nyom.	5,0	8,06
205.	u.ott tetőcsurgalék	4,3	8,9	40,7	19,7	1,50	10,22	Ø	Ø	10,0	182,1	nyom.	4,5	8,67
206.	XI., Kelenföldi Rógermú mögött hólé	6,4	12,1	3,9	7,5	0,72	2,24	0,52	31,7	6,0	31,2	nyom.	5,0	4,49
207.	XI., Villányi u. Szűret u.s. hólé	6,1	30,3	3,3	6,1	0,72	1,84	0,52	31,7	6,0	64,2	nyom.	5,0	3,56
208.	XIII., Róbert K. krt., Váci u.s. hólé	6,4	94,0	6,7	6,4	0,72	2,38	0,62	37,8	6,0	200,0	e.ny.	6,0	4,17
209.	u.ott tetőcsurgalék	6,6	16,7	54,9	9,5	0,72	9,82	1,04	63,4	8,0	144,8	e.ny.	5,5	4,17
210.	XIV., Nagy L.kir.u. Erzsébet kir.u.s. hólé	6,9	54,2	11,3	4,7	0,73	2,63	0,72	43,9	56,0	48,5	e.ny.	4,5	4,09
211.	u.ott tetőcsurgalék	6,1	26,9	216,0	14,2	3,77	33,37	0,52	31,7	8,0	602,5	e.ny.	4,5	27,77
212.	XIV., Kerespi u. Hungária krt.s. hólé	4,9	28,0	5,1	Ø	0,72	0,70		18,9	8,0	46,9	nyom.	5,0	4,17
213.	u.ott tetőcsurgalék	5,9	21,3	11,3	8,1	0,72	3,41		25,0	10,0	70,7	nyom.	5,0	9,60
214.	XXI., Csepeli Vas és Fémüvek mögött hólé	6,3	19,0	10,7	7,5	1,22	3,19	0,41	25,0	8,0	67,5	nyom.	4,0	7,29

e) Azonos helyen változik-e a talajvíz vegyi összetétele?

A Fővárosi Csatornázási Művek évek óta számos megfigyelő kutat épített és néhány komponensre terjedő kémiai vizsgálattal ellenőriz rendszeresen. Ezek adatai helyenként jelentős havi ingadozásokat mutatnak a víz vegyi összetételében. A változások oka és tendenciája azonban nem volt megnyugtathatóan megállapítható.

Vizsgálataink beigazolták, hogy e változások jóformán minden alkotóra, jellemzőre kiterjedhetnek. A változások mértékére számos példát mutat be a közölt táblázatsorozat. Összevetve pl. a III., IV. és V. táblázatokat megállapítható, hogy viszonylag rövid idő alatt mért változások, a betonvédelemre vonatkozó műszaki előírásokban meghatározott és a bevezetőben már említett

több védekezési kategóriát is átfedhetnek. (Lásd e táblázatok fúrásokra vonatkozó szulfáadatait.)

A főváros talaját — általában a talajvízszint feletti rétegbe fektetett — sok ezer km hosszúságú, többé-kevésbé karban levő szennyvízcsatorna hálózza be. Ebből, továbbá emésztőkből, szikkasztókból, felszíni ipari vízfolyásokból naponta több ezer m³ szennyvíz jut a talajvíz felső rétegébe, növelve annak sókoncentrációját, módosítva annak jellegét. A település okozta szennyeződés csak a jellemző alkotók (NH₄, NO₂, NO₃, Cl és O₂ fogy.) meghatározásával állapítható meg, melyekre eddigi talajvízvizsgálataink nem terjedtek ki.

Régebbi vizsgálatok alapján vált ismeretessé, hogy olyan nagyobb vegyi üzemek környékén, ahol jelentős mennyiségű vizet használnak fel (pl. Főv. Gázművek, Budapesti Kénsavgyár stb.),

az üzemektől több km. távolságban — különösen a talajvíz áramlásirányában — jellemző módon és mértékben megváltozik nemcsak a talajvíz vegyi összetétele, hanem sok esetben a talaj szerkezete is. Az ilyen üzemekből eredő szennyező ionok a talajvízben mintegy nyomjelzőivé válnak a víz mozgásának.

Fővárosunk területén olyan mértékű a talaj és a talajvíz elszennyeződése, hogy a talaj vízőldhatóinak kémiai jellemzői azzal szemben általában háttérbe szorulnak. Valószínű, hogy hasonló a helyzet nagyobb vidéki városainkban és egyes ipari gócpontok területén is. Ott, ahol a települési szennyeződés lehetősége kisebb mértékű, feltehetően a talajvíz vegyösszetétel-ingadozása is szűkebb határok között van.

f) *A víztartó talajrétegnek milyen befolyása van kémiaiilag a benne mozgó talajvízre?*

A fővárosi talajvíz — mint ezt a táblázatokban közölt eredmények igazolják — a legtöbb esetben nincs kémiaiilag összhangban a helyi vízáadó talajjal, mert a víz karakterét lényegében a szennyező ionok, kisebb mértékben pedig a vízmozgás előző útján átmosott réteggösszletek vízőldhatóí adják meg. Ott, ahol a szennyeződés csekély, három eset lehetséges:

1. a helyi vízáadó talajréteg vízőldhatóí jellemzik a talajvizet,

2. a talajrétegszben mozgó víz más talajrétegekből oldotta ki sótartalmát, végül a leggyakoribb, melyben az 1—2. együttesen valósul meg,

3. a távolabbi talajrétegekben kialakult talajvíz sótartalma tovább dúsul a helyi rétegek vízőldhatóíval.

E problémakörhöz kapcsolódik az ún. talajagresszivitás kérdése is. Gyakran előfordul, hogy csak a max. talajvíz érheti el a szerkezetet, vagy amikor talajvíz nincs a rétegben, de a műtárgyra várható talajagresszivitás megállapítása a feladat. Elvileg az időközönként felemelkedő talajvíz, vagy a kapilláris-, továbbá a lesvivárgó víz, de maga a talajnedvesség és pára is okozhatnak károsodást, ha a betonnal érintkező talajból káros hatású ionok, káros mennyiségben oldódhatnak ki.

Azt, hogy az így kialakuló hatás milyen összetevőkkel jellemzett talajvíznek felel meg, ill. milyen vízagresszivitást képvisel, nehéz eldönteni. A betonműtárgyak talajbeli károsodására vonatkozó ME 35—58 sz. műszaki előírásunk 500 mg/kg SO_4 tartalmú talajt nevez — kötött talaj esetében — káros hatásúnak. Az előírás szerint homok- vagy szemcsés talajok esetében 100 g, agyag és iszaptalajokból 20 g légszáraz talajminta bemérésével, 800 ml deszt. vízben 24 órán át áztatva, majd 1 órán át rázva, szűrve, 1000 ml-re kiegészítve kell a vizsgálatot elvégezni. A bizonytalanságot adott esetben az is okozza, hogy nehéz pontosan gyakorlatilag elhatárolni a szemcsés és kötött talajokat (iszaposhomok, agyagoshomok stb.), továbbá hogy a bemérendő talajmennyiségek kismértékű növelésével mg/kg-

ban erősen torzítva jelentkezik az oldódó ágens mennyisége.

A kísérletek arra mutatnak, hogy a talaj mesterséges (deszt. vizes) kioldásával a legritkább esetben kapunk olyan oldatot, mely a helyi talajvízzel megegyezik. Hasonlítsuk pl. össze a VII. táblázat adatait a 156, 157 sz. mintákéval. Ezeket a talajmintákat ugyanabból a talajrétegből, ugyanabban az időpontban vettük, amikor a vizes kioldáshoz használtakat. Az eredményekből látható, hogy még a maximális (100 g/l) talajmennyiség bemérésénél is, mg/l értékben csupán mintegy 1/5-ét kaptuk a tényleges helyi talajvíz megfelelő oldott ionmennyiségeinek. Nem szabad megelégednünk arról sem, hogy a deszt. víz oldó hatása más, mint a különféle sókkal szennyezett talajvízé. Az előálló különbségek döntő hatásúak a talajkorrózió kiértékelésére. Ezen túlmenően a deszt. vízzel kirázott talaj oldatában pl. a $\text{Ca}:\text{SO}_4$ általában 1:1, vagy 1:2, ugyanabban a talajrétegben mozgó talajvízben pedig 1:3 vagy 1:6. Mivel a nagyobb kalciumkeménység csökkenti a talajvíz által előidézett káros hatást, a mesterséges talajoldatok téves következtetésekre vezethetnek.

Szemcsés szerkezetű talajban rendszerint növekszik a talajvíz mozgássebessége. Így ugyanaz az ágensmennyiség fokozottabb korróziót fejthet ki, mint kötött talajokban. A beton felületével érintkező talajrétegek tömörsége nagy fontosságú a károsodás üteme szempontjából. A káros ionoknak, korróziótermékeknek mozgása kötött talajokban nagyságrendekkel kisebb, mint pl. homokban, vagy kavicsban. A betonfelület közvetlen közelében telített, vagy ágensionjait veszített oldatból álló vízréteg hátráltatja a korróziót. Ha ezt a „passzíváló” réteget a vízmozgás nem tudja az akcióintenzitásnak megfelelő mértékben elszállítani és helyébe újat pótolni, akkor a pórusok útvesztőjében csupán a diffúziós mozgásokra korlátozódik az ionok vándorlása, miáltal nagymértékben lecsökken a korróziósebesség. Ezért nem lehet — a nálunk általában mértékadónak tartott — korróziós in vitro (kád-) kísérletekből a talajbeli károsodás ütemére következtetni. Amilyen betonpusztulás érhető el pl. 10 000 mg/l szulfátiontartalmú oldatban elhelyezett kis próbatesteken néhány hónap alatt, kötött talajba épített alaptestek — egyébként azonos minőségű — betonján ugyanez a hatás esetleg több évtized alatt zajlik le.

g) *Egy-egy talajfurat között melyik az a legkisebb távolság, ahol a talajvíz már jelentős összetételváltozást nem mutat?*

Az ME 35—58 szerint minden állandó jellegű építmény, műtárgy alapjának tervezési előmunkálatai során, talajvíz jelentkezésekor a „helyszíni viszonyok felderítéséhez” legalább két fúrásból, gödörből (?) kell a vizsgálatok céljaira vízmintát venni. Nincs intézkedés arra vonatkozóan, hogy milyen nagyságú és kiterjedésű, milyen használatartamra épülő építménynél hány vízmintát kell venni.

Előfordul pl., hogy távvezeték oszlopok korrózióvédelmét tervezzük több km nyomvonalra.

Két km-es vizsgálati szakasz esetében, ha a beton-oszlopok 100 m-re vannak egymástól, úgy az előírások szerint 40 talajvízmintát kellene megvizsgálni. Ez már költség szempontjából sem jöhet számításba, s gyakorlat szerint ilyen esetben km-enként csupán 1—2 vizsgálatra kerül sor. Ez pedig — nagymértékben egynemű talaj-minőséget kivéve — vitatható, hogy elégséges-e.

A fejezetcím tekintetében, kísérleteink alapján úgy látjuk, hogy ilyen kis távolság nincs, mert pl. néhány cm távolságban, ugyanabból a rétegből azonos időpontban vett vízminta is eltérő minőségű lehet, mert a különbség egy része a mintavétel körülményeitől, s a minta-üvegbe kerülő talajszemcsék minőségi, quantitativ arányától, statisztikai valószínűségétől is függ.

h) *Csapadék hatására felhigul-e a talajvíz?*

Általános elv a mérnöki gyakorlatban hogy a csapadék hatására „felhigul” a talajvíz. Ezzel szemben megfigyeléseink azt mutatják, hogy még nagyobb csapadékmennyiség hatására sem minden esetben csökken a talajvíz össz sótartalma. A csapadék hatására emelkedő talajvízszint elérheti a sófelhalmozódási réteget, mely a kapillárisan felfelé mozgó és elpárolgó víz hatására általában a közepes talajvízszint feletti talajrétegben jön létre. Ugyanez a helyzet, ha a talajvíz felett nagyobb sótartalmú (pl. tőzeg) réteg helyezkedik el (lásd 21. minta).

Ha az ilyen rétegeket eléri a vízszint, ugrás-szerűen emelkedhet a sókoncentráció. Ha az oldott sótartalom főleg a felszíni rétegek kilúgozódásából ered (feltöltéses talajok, felszíni salakdepóniák stb.), akkor is — nagyobb esőzések után — emelkedik az oldott só mennyisége. Csak különösen szegény, vízben nem oldódó (homok, kavics, eruptív kőzetek málladéka stb.) talajokban jelent — települési szennyeződések lehetőségétől mentes területen — a nagyobb csapadékmennyiség általában talajvíz koncentrációcsökkenést.

Meglepő eredményt adott a hó és hólé begyűjtéssel kapcsolatos kísérletünk, melynek eredményeit a VIII. táblázat közli. Különösen a pH, össz. keménység és szulfáttartalom értékei szembe-tűnőek.

A Nagy Lajos király út és Erzsébet királyné út sarkán, egy bérháztetőről lecsurgó hóolvadék vize 6,1 pH mellett 602,5 mg/l SO_4 tartalmú volt, tehát mind a hidrogénion-, mind a szulfát-koncentráció tekintetében betonagresszívnek minősült anélkül, hogy a talajjal érintkezett volna. A hó és hólé csurgalék pH értékek között jelentősen savasak (pH = 4,3, 4,7, 4,9 stb.) is szerepelnek, de előfordulnak igen alacsony összkeménységi értékek is (0,70, 1,84, 2,24 nkf. stb.), ami által nagymértékben betonagresszívvá válik a csapadék.

A csapadékon felül a füstszennyeződés is számottevő tényező. A barnaszén tüzeléséből keletkező SO_2 , ill. kénessavas permet a Ca tartalmú épületszerkezetek felületén, továbbá hegyeink talajaink mélytartalmaiban köztelevül gipszet képez, mely fokozatosan oldódik és egyik állandó forrása a tüzelési idényen túl is a talajvíz szulfát-tartalmának a fővárosban.

Ha ezenfelül figyelembe vesszük a városi talaj felszínén összegyűlő korom-, pernye és pormennyiségekből kilúgozódható sókat, erről az oldalról is beigazolvva látjuk az e)-ben tett megállapításunkat, hogy a termett talajnak, mint sótartalmat adó közegnek általában alárendelt szerepe van a városi talajvíz-minőség kialakulásában.

Következtetések, javaslatok

A talajvíz betonagresszivitásának kiértékelésénél nemcsak a spontán vett vízmintákat, hanem a helyszínre vonatkozó, régebbi vizsgálati eredményeket is figyelembe kell venni. Ezenfelül célszerű figyelemmel lenni az építmény jellegére, a környező üzemek, depóniák szennyezési lehetőségeire, a talajrétegződésre, a talajvíz színjátékára, továbbá arra, hogy a műtárgy megépítése bármilyen szempontból befolyást gyakorolhat-e a talajvízre.

Több vegyvizsgálati adat esetében az átlagos érték legyen az irányadó, ugyanekkor szem előtt kell tartani, hogy később a talajvíz szennyezettsége még növekedhet. Budapesten, ahol az évtizedek óta folytatott talaj- és talajvízvizsgálatok több ezer adata rendelkezésre áll, nem volna szükséges a főváros területének legnagyobb részén, a talajmechanikai vizsgálatokkal párhuzamos talajvíz vegyvizsgálat. A fővárosban ugyanis 1000 mg/l-es nagyságrendekben jól elhatárolható a területi szulfát-agresszivitás. Ilyen jellegű talajvíz SO_4 térkép elkészítésével évi több száz kémiai vizsgálat volna megtakarítható. A talajvíz szennyeződés további alakulásának rendszeres megfigyelésével az FTI-t kellene megbízni.

A 30 cm-nél vastagabb tömbbeton alaptesteket célszerű kohósalak pc-ből építeni. Ebben az esetben 1000 mg/l SO_4 alatt védekezni nem szükséges. A vb. alapokra ez a megállapítás szintén alkalmazható, ha az 5 cm-es takaróréteg vastagság pontosan betartást nyer.

Olyan területen, ahol a beton védelmére szükség van, sok esetben a beton kellő mechanikus tömörítésével, a v/c pontos betartásával, az alaptestek kisebb méretnövelésével, a cementfajta megválasztásával, vagy agyagos körüldöngöléssel a védelem gazdaságosabban oldható meg, mint a cementadagolás növelésével.

A kutakat a jövőben lehetőleg műanyagcsövekből kell építeni.

A vegyi szennyezettség általában együtt jár a talaj bakteriális fertőződésével is, ezért ma már a fővárosi talajvíz ivóvízként csak ritka területeken használható fel. A vízfolyások ill. a talajvíz fokozatos emelkedése miatt pincevíz-betörésekkel és olyan épületrészek károsodásával is kell számolni, melyek megépülésükkor káros hatásnak még kitéve nem voltak.

Az előzőekben ismertetett kísérleteket célszerű lenne különféle talajtípusokban a szennyeződések lehetőségétől mentes területeken is elvégezni.

IRODALOM

- [1] *Véssey Ede*: Talajvízminta vétele és vegyi összetételének változása. Magyar Építőipar 1955. 5—6. sz.

Többszintes korszerű lakóépületek fűtőberendezései

DR. WEISZBURG PÁL*

Magyarországon húsz évvel ezelőtt kizárólag téglából építették a lakóházakat. Az építőipar követelményeit — ebben az időszakban — jól kielégítette a kétsőves, csekély mértékben az egy-sőves melegvízfűtés és az inkább csak kísérlet-képpen itt-ott megépített sugárzó mennyezETFűtés.

A növekvő lakásigény nehéz feladat elé állítja az építőipart és ezen belül a központi fűtések tervezőit és kivitelezőit.

Az épületszerkezeteket illetően megállapíthat-juk, hogy az építőipar komoly előrehaladást tett az elmúlt 10 évben (blokk, panel, öntötház, stb.), de *nem állíthatjuk, hogy további fejlődés nincs.* A kutatások — újabb eredmények érdekében — tovább folynak.

Az épületgépészetből — a korszerű, gyors építésmódot illetően — a víz- csatorna- gázberende-zések úgyszólván már „sinen” vannak. Látszó-lag legrosszabbul áll a villamosberendezések ügye.

Az 1950 óta eltelt időben a központi fűtő-berendezések fejlesztése területén is sok erőfeszítést tettek annak érdekében, hogy új utakat talál-junk és sikerült is bizonyos eredményeket elérni. Az új rendszerek többsége még kísérleti fázisban van, miután — általános tapasztalat szerint — egy-két évtizedig eltart az építőiparban amíg kiderül, hogy valami állandó értékű-e.

Sok vonatkozásban forradalmian változtak a befejező munkák is.

Mindent összegezve, az építőipar mintegy „erjedésben van”. Ebben a helyzetben — a sokfajta, használatos építési mód és a várható fejlődés figye-lembevételével — *meg kell tartanunk központi fűtés-ben is a régi, bevált megoldásokat és mellettük olyan újakat kell keresnünk, amelynek megfelelnek a kor-szerű és gyors építési módoknak.*

A kérdéssel foglalkozva, a különféle központi fűtőberendezéseket nemcsak a szorosan szakmai terület, hanem az építkezés komplexitásában kell vizsgálnunk és meg kell állapítanunk, hogy ilyen szemléletben milyen követelményeket kell velük szemben támasztani. Az általánosnak mondható főbb feltételek a következők:

- a) kedvező mikroklíma
- b) gazdaságosság beruházásban és üzemben
- c) rugalmasság
- d) maximális előregyártás
- e) kevés és gyorsan elvégezhető helyszíni munka
- f) az egyéb munkanemektől függetlenített munkakezdés
- g) épületszerkezeti, építészeti optimum.

Mielőtt a tárgyalásba kezdenénk, néhány szót kell még szólnunk a magasépítés komplexitásáról. Arról, hogy a *fűtésben elérendő eredmények csak akkor lesznek hatásosak, ha az épületgépészetben és valamennyi szakági munkában azonos nivóra jutunk.* Azok a követelmények tehát, amelyeket fentiek-

ben a fűtéssel szemben támasztottunk, értelem-szerűen az épületgépészet többi területére is vonatkoznak (a befejező munkákkal nem kívánunk foglalkozni).

Ezért talán nem is lesz felesleges az előbbi sorrendet követve röviden vázolni, hogy *víz-csatorna- gáz vonalán* mit tettünk, illetve teszünk — ami szerintünk eredménynek számít a kitűzött célok elérése érdekében.

A *mikroklíma* analógiájaként a zajmentesség, a berendezés funkcióbeli használhatósága jelent-kezik. A zajmentességgel kapcsolatban vizsgálatok folynak. A fokozott használhatóságra új berende-zési tárgyak, szerelvények kialakításával törek-szünk.

Gazdaságossági célkitűzéseink között szerepel a kevés anyag, a fém- és főleg színesfém minimális mennyiségben való felhasználása az egyszerű gyártási eljárás, a víz- és energiatakarékos megol-dás.

„*Rugalmasság*” alatt — és itt új fogalmat szeretnénk bevezetni — azt értjük, hogy a tervezői munka minél kisebb legyen, hogy a berendezés minél több változatban és minél kevesebb számú elemből legyen megépíthető, és végül, hogy kivi-telezés során az épülettel szembeni mérettűrési igényt a lehetőséghez mérten számoljuk fel.

Mint látható „*rugalmasság a megengedhető, de a funkció, a gazdaságosság, a könnyű szerelhetőség, az esztétika stb. igényeit még kielégítő komplex pontatlanság a tervezésben, kivitelezésben és üze-meltetésben*”. (Úgy látszik, hogy a szerelőakna és a bűtorszerű berendezési tárgyak segítségével a kívánt mértékig *rugalmassá* válik a víz — csatorna — gáz berendezés.)

A *maximális előregyártást* a csökötegek jelen-tik, amelyeket ma már úgyszólván minden népi demokráciában használnak.

A gyors kivitelezést, a *csekély helyszíni munkát a szerelőakna*, a csököteg, a bűtorszerű berendezési tárgy mellett a gyorskötés, a szerelőcsap (Dübel), a központi melegvízellátás és villamostűzhely, vagy — ha gáztűzhely van — a gázmérő mellőzése révén biztosíthatjuk. Mindehhez nélkülözhetetlenül hozzátartozik a jó munkahelyi organizáció is.

„Legyen a víz — gáz — fűtésszerelés olyan, mint a szobafestés”! mondtuk 4—5 évvel ezelőtt, amikor a második ötéves terv feladataival kezdtünk fog-lalkozni. Mindaz, amit eddig elmondtunk — átvitt értelemben — ennek a célkitűzésnek érdekében történt. Tapasztalataink szerint ugyanis a szerelő-ipari és befejező munkák azok, amelyek az épít-kezés ütemét fékezik. A ház tető alatt áll és várja, gyakran hónapokon keresztül várja, hogy a cső-vezetéseket beszereljék, a hornyokat elvakolják, az utólagos rabcimunkák, javítások stb. elkészül-jenek. Erre vár a befejezési munkák jelentős része is és a befejező munkák késleltetik az épületgé-pészeti munkák befejezését. A fentiekben ismertetett szerelőaknás technológia lehetővé teszi, hogy a

* A szerző által a PZITS 1963. évi III. varsói kongresszusán tartott előadás alapján.

lakóépület általános szintjein a víz — csatorna — gáz szerelés *úgyiszlóván közvetlenül a lakók beköltözése előtt, tehát a többi szakterület munkájától függetlenül kezdődjék.*

Mindennek természetesen, *alapfeltételét képezi a megfelelő lakásalaprajz*, hogy tehát a berendezési tárgyak megfelelő csoportosításával az összes munka *úgyiszlóván a szerelőaknára összpontosuljon.*

Végül, ami az épületszerkezeti és építészeti összefüggéseket illeti kétségtelen, hogy a szerelőakna épületszerkezet szempontjából sok előnyt, építészetiileg azonban sok megkötöttséget és nehézséget jelent.

Áttérve most már a fűtésre, először meg kell állapítanunk, hogy a következőkben milyen fűtési rendszerekkel, építési módokkal és feltételekkel kívánunk foglalkozni.

A vizsgált lakástípus kétszobás, kb. 50 m² alapterülettel, amelynek hőfogyasztása — 15, illetve 20 C° belső hőmérséklet mellett csúcsban kb. 4000 kcal/ó.

A következőkben tehát összehasonlítási alapként ezeket az adatokat használjuk.

Az értékelt fűtési rendszerek és változatok a következők lesznek.

1) kétsöves alsóelosztású melegvízfűtés, ablakmellvédben elhelyezett radiátorokkal,

2) mint előbb, de függélyes egysöves megoldásban,

3) mint 1. és 2. de kötött fűtőfelületű alsó és felső elosztással,

4) magas paraméterű melegvízfűtés az 1—3 változatokban,

5) sugárzó mennyezetfűtés,

6) Raiss-féle Domotherm fűtés,

7) Livesák-féle légfűtés,

8) zartégésterű, kémény nélkül üzemeltethető ablakmellvédben elhelyezett gázkonvektor,

9) központi üzemanyagellátásos olajkályha.

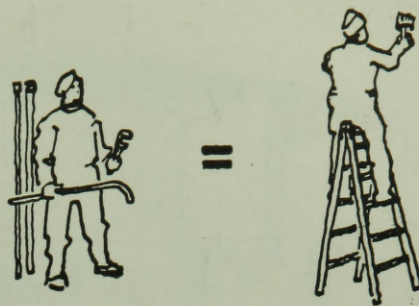
A 8. és 9. alatti fűtési módok hazai értékelésben a központi fűtéshez sorolhatók.

Valamennyi változatban *épületen belül* maradunk és a kazánházi vagy fűtési állomást figyelmen kívül hagyjuk.

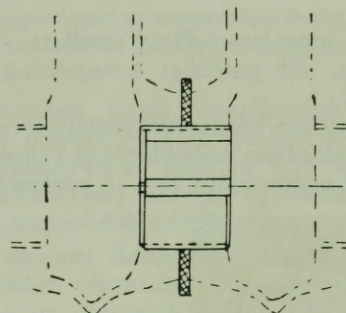
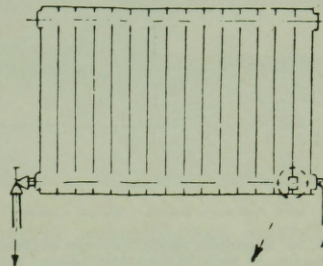
Meg kell említeni, hogy a kísérletek során — külföldi példák alapján — egyéb fűtési rendszereket is szándékunkban áll megvizsgálni. Ezek között szerepel a *vízszintes egysöves fűtés*, amelynek egyelőre legfejlettebb formája a hamburgi, magas paraméterű, vörösrézcsöves változat. Ide kell számítani a gázvízmelegítő-rendszerű egyszinti (egy- vagy kétsöves) szivattyús melegvízfűtéseket is. A későbbiekben azonban részletes analízis nélkül is látni fogjuk, hogy ezek egyike sem közelíti meg olyan mértékben a felsorolt igényeket, mint a tárgyalni szándékolt rendszerek.

Az *építési módokat* illetően — a kombinációk elhanyagolásával — a következőket kell ma figyelembe venni:

- hagyományos tégl
- közép- és nagyblokkos
- paneles
- öntött
- nagytérelemes.

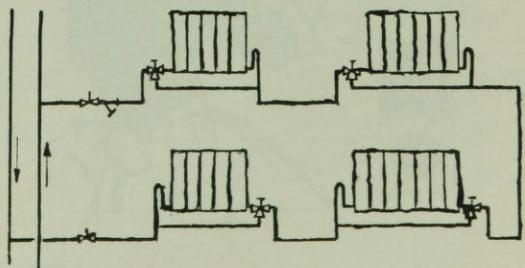


1. ábra. „Legyen a víz-, csatorna-, gázszerelés olyan, mint a szobafestés”

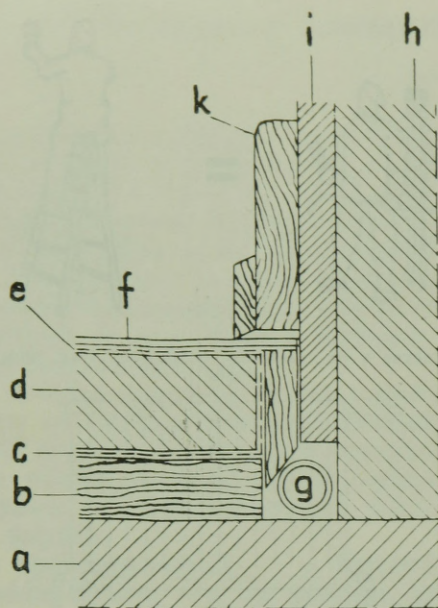


2. ábra. Magas paraméterű (+130 C°—50) fűtés, épületen belül. Hamburgban nagy lakótelepet fűtenek ezzel a módszerrel. A forróvíz (az ábra alján kinagyított) furatos radiátorközcsonkon keresztül jut a fűtőtestbe, miközben keveredik az ott levő lehűlt vízzel és a fűtővíz átlaghőmérséklete a +90 C°-ot nem haladja meg. Csőméretek (padlóban szerelhetők) 6—12 mm Ø!

Talán még csak annyit, hogy a későbbiekben szereplő összehasonlító táblázatokban felsorolt mutatók többnyire inkább *nagyságrendet* jelentenek és a sokeredős értékek egymáshoz való viszonyára adnak felvilágosítást. (Pontos értékelést csak egy-egy konkrét feladatban lehet készíteni.) A tanulmány keretében nem látszik indokoltnak egy-egy fűtési rendszer valamennyi mutatóját kidolgozni, mert az építészeti kialakítás, a tájolás, a fűtés időtartama stb. súlyos befolyásoló tényező). Mégis úgy érzem, hogy *ilyen közelítés elegendő a döntéshez*. Ahhoz a döntéshez, amelyet az esetenként optimális fűtési rendszer kiválasztásában



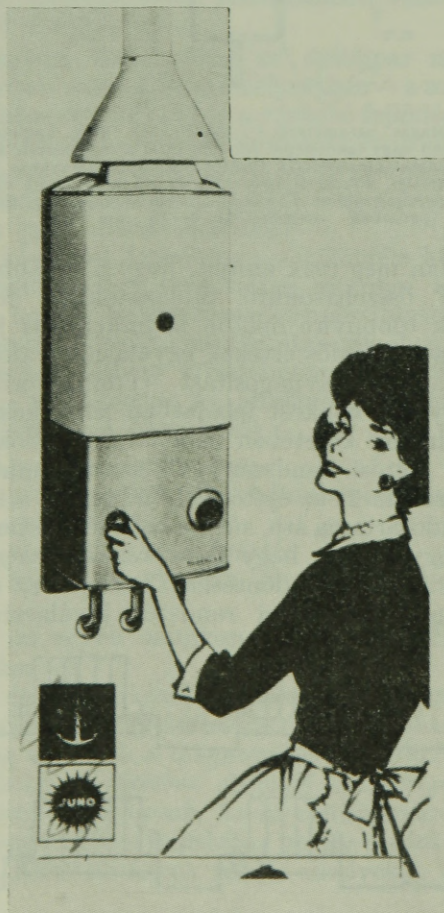
3. ábra. Vízszintes egysöves melegvízfűtés, elvi megoldása. A vízszintes vezetékek padlóban haladnak



4. ábra. A 3. sz. megoldás csőelrendezése úsztatott padlóban.
a) teherhordó födém, b) lépéshanggátló réteg, c) bitumenes szigetelőlemez, d) úszó esztrich, e) nemez réteg, f) linóleum, g) 1/2" acélső, h) külső fal, i) vakolat, k) széklye

— műszaki megalapozottság mellett — egyéb, népgazdasági, sőt politikai szempontok is befolyásolhatnak.

A mikroklíma kérdésével foglalkozva nyilvánvaló, hogy csak olyan megoldásokat választhatunk, amilyenek az egészségügy és a jó közérzet követel-



5. ábra. Átfolyós gázvízmelegítő rendszerű gázkazán lakásonkénti egyszintű fűtésekhez

ményeit kielégítik. A lakások mikroklímájával sokan — építészek, épületgépészek, pszichológusok, fiziológusok stb. — és sokat foglalkoztak, külön a lakószobákkal, a konyhával és a fürdőszobával. Vizsgálták az optimális levegőhőmérsékletet, a relatív nedvességet, a légmozgás sebességét, a szellőztetés mértékét, a határoló szerkezet belső felületének hőfokát, a minimális légtérigényt a hőpszichikát, stb. Mindezt téli, nyári, tavaszi, őszi viszonylatban, szélsőséges időben és vihar tombolása közben. (Itt meg kell említeni a zajosság kérdését is, bár ezzel központi fűtés vonatkozásában eddig alig vagy egyáltalában nem foglalkoztunk. A korszerű könnyű építési módok szükségessé teszik ennek a kérdésnek beható vizsgálatát is.)

Ezek a vizsgálatok kétségtelen rendkívül fontosak és értékesek, mert útbaigazítást adnak arra, hogy mi mindent kell mérlegelnünk, ahhoz, hogy optimális fűtőberendezéseket tervezhessünk.

A kérdés most már csak az, hogy mikroklíma szempontjából mi az optimális?

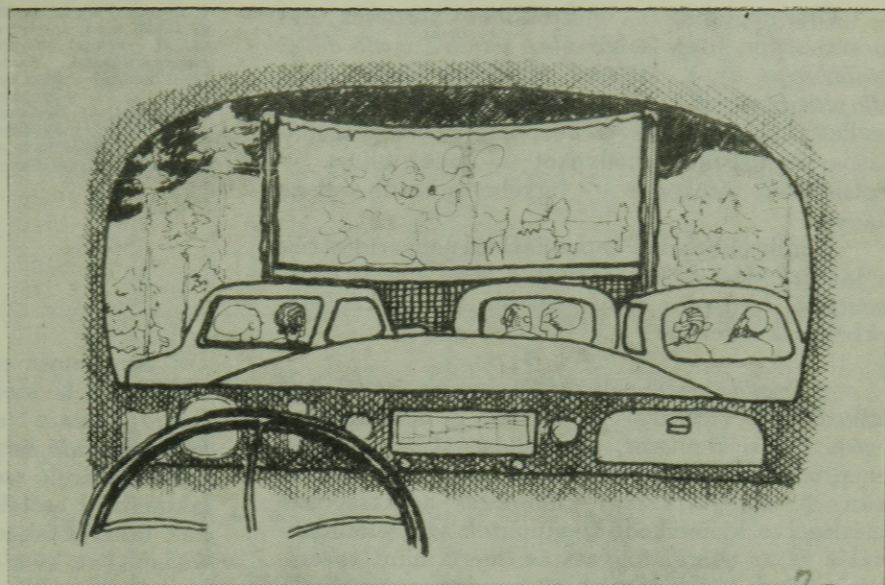


6. ábra. „... a barlanglakó nem mérte az üreg közepén 1,50 m magasságban a hőmérsékletet”

A „mi” kérdésre, csak a „mikor”-ral együtt válaszolhatunk. Nyilvánvaló, hogy a barlanglakó nem mérte az üreg közepén 1,50 m magasságban a hőmérsékletet. Neki elég volt, ha állatbőrökbe burkolózva bámulhatott a pattogó tűzbe. És az is lehet, hogy az a kanadai kocsitulajdonos, aki felsőkabátot sem hord, hanem a „drive in” postahivatalból hajtát az ugyancsak „drive in” moziba, már az 1,50 magasságban mért + 20 °C-ot sem tekintti optimumnak, hanem egészségi állapotának és kényelemérzetének fenntartása érdekében esetleg klimatizált teret igényel.

Utóbbi esetben közeledünk ahhoz — az orvosok által az egészségügyi szempontokból vitatott — alapvető kérdéshez, hogy helyes-e a „túl kényelmes” mikroklímára törekedni?

Sokan vallják, hogy az állandó és egyenletes hőmérsékletű környezet és velejárója, a szervezet ellenálló és akklimatizálódási képességének csökkenése, veszedelmes következményekkel járhat. Hogy



viszont az akklimatizálódás nem hat károsan az emberi szervezetre (és itt most lakáson és szobán belül olyan mértékű akklimatizálódásra gondolunk, amilyen abból ered, hogy a lakást kályhával fűtjük) azt bizonyítja az a tény, hogy pl. Magyarországon a lakások több mint 80%-ában kályhafűtés van, a statisztikai hivatal jelentései szerint ennek ellenére a *halálozási arányszám* — a jobb egészségügyi ellátás következményeképpen — *gyorsabban csökken, mint ahogyan a központifűtéses lakások száma szaporodik!*

Ha egészségügyi követelmények nem, más szempontok, pl. a kis lakásalapterület, annál inkább indokolhatják, hogy az *ablakok közelében lévő hely télen is tartózkodásra alkalmas legyen*, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a mi klimatikus viszonyaink között több mint féleven keresztül kényszerülünk fűteni.

A mikroklimával kapcsolatban tehát megállapíthatjuk, hogy az optimális gradientsre törekvést egészségügyi követelmények nem, (hőfiziológiai szempontból jól bútorozható lakásra gondolunk) lakásterület kihasználás igen, emellett komfortérzet növekedés indokolják.

A tömeges lakásépítés terheit, nehézségeit az elmondottak alapján mérlegelve, mikroklima szempontjából a különböző fűtési rendszereket, illetve

a hőleadás helyét százalékosan következőképpen értékelhetjük. (Lásd 1. táblázat.)

Az 1. táblázat tanúsága szerint *lényegében egyedül komfortérzet szempontjából észlelhetünk minimális eltérést a 3. és 4., illetve 1. és 5. megoldások között.*

Egyebekben hazai vonatkozásban főleg az 1., csekély mértékben a 2. szerinti hőleadó elrendezését alkalmazzuk. Előbbit nem egészségügyi, vagy komfortérzet, hanem *úgyszólván kizárólag bútorozási megfontolásokból.*

A 3. szerinti Raiss-féle légfűtéssel ipari méretű kísérletet végeztünk. Ennek során a bérlők 10—12%-a az *akklimatizálódásig* panaszkodott a zajra (nem sikerült megfelelő villamosmotort kapni és a lakóépületek villanegyedekben vannak) *de néhány hónapon belül ezek a panaszok megszűntek.*

A 3. szerinti Livcsak-féle légfűtés — Szovjetunióbeli tapasztalatok szerint — mechanikus légmozgatás esetében bevált. (A hazai kísérlet még nem érte el az ipari méretet, így arra nem támaszkodhatunk az értékelésben.)

A 4. és 5. sz. sugárzó mennyezetfűtést gazdasági okokból nem vehetjük figyelembe és a továbbiakban csak összehasonlítás és teljesség kedvéért szerepeltetjük.

1. táblázat

	Egészségügy	Lakásalapterület	Komfort	Zajtalanság
1. Hőleadó ablakmellvédben	100	90—100 ¹	100	100
2. Hőleadó belső fal mentén	100	80 ²	70—90 ³	100
3. Raiss vagy Livcsák légfűtés	100	100	90	95—100
4. Sugárzó mennyezetfűtés ⁴	100	100	90	100
5. Sugárzó és kiegészítő ablakmellvéd fűtés	100	90—100 ¹	100	100

¹ 90 % fölötti értékek a hőleadó elhelyezésétől és hőfokától függenek.

² Belső falfelület igénybevétele miatt.

³ Az alacsonyabb érték olajfűtésre vonatkozik, ahol a kiegészítő helyiségek fűtetlenek.

⁴ A sugárzó padlófűtés a hazai klimatikus viszonyok miatt nem kerülhet számításba.

Összefoglalva a mikroklima kérdését, azt mondhatjuk, hogy a hőleadás helyéből eredő döntő különbséget az 1. táblázat tanúsága szerint nem állapíthatunk meg. Kivételt képez a belső fal melletti radiátor vagy a központi üzemanyagellátásos olajkályha, amelyeket — mikroklima — optimumra törekedve — figyelmen kívül kellene hagyni.

A mikroklimával kapcsolatban nem érintettük a tartózkodási helyiségeknek a bérlet egyéni szempontjából kívánatos hőmérsékletét. Erre a későbbiekben visszatérünk.

*

A gazdaságossággal sokféle szempontból foglalkoztunk. Vizsgáltuk a kérdést a hőleadók, az egész fűtési rendszer, acélfelhasználása, költség, energiatakarékosság, időállóság stb. vonatkozásban. A magyarországi különleges adottságokat mérlegelve, kiemelkedő szempontok az acélfelhasználás és az energiafogyasztás, mert mind vasércben, mind tüzelőanyagban importra szorulunk. Nézzük meg először az acélfelhasználás kérdését.

A különböző fűtési rendszerek acélfelhasználása következőképpen aránylik egymáshoz.

2. táblázat

1. Kétesőves 90/70 °C hőesésű melegvízfűtés (ö. vas. radiátorok ablakmellvédben)* ...	100 %
Acéllemez radiátorokkal	50 %
2. Egycsőves melegvízfűtés, mint 1.	100 %
3. Egycsőves melegvízfűtés, acéllemez radiátorral	50 %
3. Ugyanaz, mint 1—2, de beton fűtőlappal, illetve konvektorral	30—50 %
4. Magas paraméterű fűtés mint 1—3	25—90 %
5. Sugárzó mennyezETFűtés kiegészítőfűtés nélkül	80 %
6. Domotherm rendszerű fűtés	18—20 %
7. Livesak-féle légfűtés	10 %
8. Gázkonvektoros fűtés	35 %
9. Olajkályha központi olajellátással** ...	50 %

* Valamennyi fűtési rendszer kazánház vagy hőátvivő állomás nélküli

** Kiegészítő helyiségek fűtése nélkül.

Mint látható, acélfelhasználás szempontjából legkedvezőbbek a 6. és a 7. alatti kombinált, vagy tiszta légfűtések. És itt nem értékeljük — légfűtések esetére — a távfűtések hőfogadó állomásaiban a hőcserélőkben (a közvetlen fűtés miatt) jelentkező nagy megtakarítást!

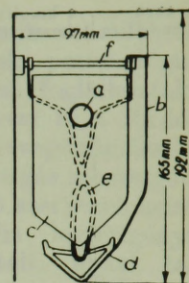
Ugyanerre az eredményre jutunk, ha a 3. táblázat 1. és 2. rovatait tanulmányozzuk.

A 3. táblázatban igyekeztünk értékelni mindazokat a szempontokat, amelyek hőleadók vonatkozásában számításba jöhetnek, a fajlagos vasfelhasználást, a többletenergiaigényt, a legkisebb építési hosszt, a kisebb teljesítményt, a teljesítménylépcsőt, a sérülékenységet (amely főleg szállítás és szerelés közben jelentős), a csomagolási, tisztogatási igényt, a készletezés, forgótőke, raktározás tényezőit, a tervezésből, kivitelezésből, épülethatároló szerkezetekből eredő hibák korrekciójának lehetőségét, az élettartamot (jóminőségű gyártmányokra vonatkoztatva) karbantartási, szerelési igényt stb.

A fűtőtestek most felsorolt tulajdonságait 1—5-ig számoztuk. Legkedvezőbb az 5-ös, legkedvezőtlenebb az 1-es osztályzat (8. ábra).

8. ábra. „Függőnytartó (Valance) fűtés”. Az új fűtési mód, amely nyáron hűtésre is használható, sokkal előnyösebb, mint a sugárzó mennyezETFűtések. Szerelése (szerelőaknával kombinálva) a kész épületben bontás nélkül végrehajtható.

a) fűtőcső, b) burkolat, szükség szerint függőnytartó is, c) a fűtőcsőre húzott fűtőborda; d) hűtési csapadékvíz elvezető csatorna; e) a csatorna felfüggesztése; f) fűtőtest felerősítés.



Ami most már az energiateljesítményt illeti, ezt abból a szempontból vizsgáltuk, hogy 400 kcal/ó hasznos teljesítményhez mennyi hőenergiát kell a fűtendő helyiségbe szállítani, normál kivitelű épülethatároló szerkezet, tehát szigetetlen ablakmellvéd esetében és, hogy a lakás használatjának takarékoskodása (hazai adatok) milyen mértékben hat ki a hőenergiafogyasztásra.

A 3. táblázat 5—7 rovatára támaszkodva (csőlehűlést elhanyagolva) a következő átlagértékeket kaptuk.

4. táblázat

1. Kétesőves melegvízfűtés, radiátor hőleadók ablakmellvédben	419 kcal/ó	100 %
2. Egycsőves, mint előbb hőleadók ablakmellvédben ¹	440 kcal/ó	105 %
3. Ua., mint 1—2, de konvektorral, illetve betonfűtőlappal (együttes)	418—468 kcal/ó	99—112 %
4. Magas paraméterű fűtés, mint 1—3.	418—468 kcal/ó	99—112 %
5. Sugárzó mennyezETFűtés ²	440 kcal/ó	105 %
6. Domotherm fűtés ³	320—400 kcal/ó	76—90 %
7. Livesak légfűtés ⁴	460 kcal/ó	109 %
8. Gázkonvektor*	220—400 kcal/ó	53—96 %
9. Olajkályha*	220—400 kcal/ó	53—96 %

¹ Az egycsőves melegvízfűtés hőigénye szabványos nehézségek miatt kb. 5 %-kal nagyobb, mint a kétesővesé.

² A külső hőmérsékletingadozás és a berendezés tehetetlenségének figyelembevételével.

³ Az alacsonyabb érték a melegmennyiség mérése, illetve takarékoság figyelembevételével.

⁴ A szellőző levegő felmelegítésének hőigényével együtt.

Míg acélfelhasználás szempontjából a Livesak-féle légfűtés a legkedvezőbb, addig — az energiafogyasztást mérlegelve — már úgyszólván — a leghátrányosabb megoldássá válik.

Legkedvezőtlenebb a szigetetlen, parapett felé irányuló hőszugárzás miatt a fűtőlapp.

A tömeges lakóházépítés és az új építkezési módok egyre inkább előtérbe tolnak egy olyan követelményt, amilyen — bár a hagyományos építkezéseknél is létezett — de nem volt súlyos. Ez a követelmény gyűjtőszóval a már előzőekben érintett „rugalmasság”. Mit kell értenünk központi fűtés vonatkozásban az új fogalom alatt?

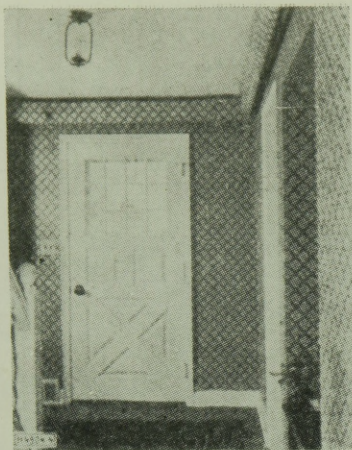
a) Tervezés szempontjából rugalmas egy berendezés, ha — a gazdaságosság szem előtt tartásával — minimális, munkával készíthető el a fűtési tervek

Típustervek vonatkozásában pl. és ma Magyarországon a lakások több mint 70%-a típustervek alapján épül — azt jelenti a rugalmasság, hogy tájolás szélirány, védelem, üzemeltetési mód figye-

	IV/600 acél	VI/600 acél	II/600 ó. vas	III/600 ó. vas	Beton 600 lap	Konvektor acél 700	Konvektor aluminium	Raiss Domotherm	Lívesak légfűtés	Gázkon- vektor	Olajkályha központi ellátással
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
1. Vasigény 400 kcal/ó teljesítmény	0,0278	0,0242	0,086	0,0908	0,0124	0,05	0,0085	0,01	0,008		kg/kcal/ó
2. Vasigény legkisebb teljesítmény	0,0278	0,0259	0,0862	0,0908	0,0124	0,05	0,00836	0,01	0,008		kg/kcal/ó
3. Élettartam	4	4	5	5	?	3	?	5	5	?	—
4. Felületi hőmértéklet	80	80	80	80	70	40	80	40	50	40	
5. Többlet hővesztesség 400 kcal/ó telj.***											
25 cm fal*	10,01	6,32	8,79	6,19	18,85	9,12	8,27	—	60	—	kg/kcal/ó
38 cm fal*	8,14	5,13	7,14	502	16,21	7,18	6,71	—	60	—	
25 cm fal**	38,53	24,4	33,94	23,89	35,5	20,7	31,94	—	60	—	
38 cm fal**	29,4	18,6	25,93	18,28	65,2	18,21	24,4	—	60	—	
6. Építési hossz 400 kcal/ó teljesítmény ...	221	139	194	136	600	466	182	0	0	—	mm
7. Homlokfelület 400 kcal/ó teljesítmény ..	0,154	0,097	0,135	0,095	0,36	0,326	0,127	0	0		5*** m ²
8. Legkisebb építési hossz	100	100	100	100	700	700	245	0	0		5 mm
9. Legkisebb teljesítmény	180,6	287,0	206,4	295,0	465,0	600,0	550,0	3000	0	3000	— kcal/ó
10. Teljesítmény lépcső	90,3	143,5	103,2	147,5	180,6	—	336,0	—	—		— kcal/ó
11. Nyomáshatár	3	3	3	3	25	25	10	25	25	1500	— att
12. Hőfokhatár	120	120	120	120	?	220	105	220	220	—	— C°
13. Üzemközbéli korrekció	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1	1
14. Súly 400 kcal/ó teljesítményre	11,1	9,7	34,4	36,3	29,7	20,0	3,42	4	3,2		kg
15. Sétülékenység	5	5	5	5	3	2	1	5	5	2	2 kg
16. Csomagolás	5	5	5	5	2	1	1	4	5	1	1 kg
17. Készletezés	5	5	5	5	1	1	1	4	5	4	4 kg
18. Szerelési munka	4	4	1	1	2	4	4	4	5	3	3 kg
19. Javítási lehetőség	5	5	1	1	?	5	?	5	5	5	3 kg
20. Tisztogatási igény	5	5	5	5	5	1	3	5	5	5	3 kg
21. Javítási, service igény	4	4	4	4	?	2	5	4	5	3	2 kg

* Macskássy szerint, ** Kollmár szerint, *** Helyigény miatt nagyon rossz, **** Szigetetlen külső falon.

1 = rossz, 2 = gyenge, 3 = elfogadható, 4 = jó, 5 = nagyon jó.



9. ábra. Interieur részlet tapétázott „függönytartó fűtéssel”.

lembevételeivel *nem kell változatokat kidolgozni*, hogy tehát egyszerűsödik az adaptálás.

Rugalmasság az is, hogy pl. a Domotherm készülék, vagy a gázkonvektor teljesítménye tág határok között szabályozható.

Végül rugalmasságot jelent, hogy a tervezésben, vagy kivitelben elkövetett *hiba* az üzemeltetés során *könnyen korrigálható* (pl. radiátor tagszám változtatás).

Az 5. táblázat tanúsága szerint sorrendben a központi olajellátásos olajkályha, a gázkonvektor, a Livcsak-féle és végül a Raiss-féle fűtések jelentik a legkisebb tervezői munkát, adják egyben a maximális korrekciós lehetőségeket stb.

b) A *kivitelezés* igényli, hogy csővezeték

vonatkozásában *helyszíni méretvétel nélkül*, központosan lehessen mindent legyártani, hogy a legyártott csőszakaszok, vagy berendezések *maximális tűréssel legyenek összeépíthetők*, ne legyen nagy készletezési igény és végül a helyszíni munka — a vízvezeték csatornázás gázzal megegyezően — legyen „szobafestésszerű”.

Mindez végső fokon felszállócső és fűtőtest vonatkozásban *rugalmas kötésmódokat, továbbá csekély építési elem-számot* tesz szükségessé.

(Rugalmas kötésmódot biztosít pl. a Domotherm-fűtés fémtömlős kötése, egyéb esetekben a -vörösrézcső használata stb.)

Egyedülálló a Livcsak-féle fűtés annyiban, hogy *nincs kötési igény* és ebben a vonatkozásban maximálisan rugalmas!

A csekély elemszám, ami a minimális készletezési fajtaszámot is jelenti a Livcsak-féle légfűtésre a legjellemzőbb.

c) Az *építőipar* rugalmassági igénye abban *jelentkezik, hogy a fűtőberendezés előregyártása ne támasszon a szokványosan túlmenő mérettűrési követelményeket az építkezéssel szemben!*

d) Végül a *lakás bérleje* szempontjából rugalmas a berendezés, ha a fűteni szándékolt helyiség hőmérsékletét fagyveszély nélkül, *de felfelé is*, tág határok között lehet változtatni. (Pl. a szobát az előírtas $+20^{\circ}\text{C}$ fölötti hőfokra is fel lehet fűteni), továbbá a fűtés mértékét — takarékosági okokból — maximális mértékben lehet csökkenteni. *Ez utóbbi lehetőség a népgazdaság részéről jelentkező és már korábban tárgyalt energiatakarékosági törekvést is elősegíti.* (Mindenki hajlamos

5. táblázat

	Tervezés				Kivitelezés						Építő- ipar fel- adata	Lakásbérlo kielégítése		
	hőszükséglet	csőméretezés	fűtőtest kiosztás	költségvetés	művezetés	korrekciós lehetőség	mértvétel igénye	tűrés merevsége	készletezés	helyszíni munka		hőmérséklet- választás	hőmérséklet- választás	takarékoság
Kétesőves radiátoros	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	
Egyesőves radiátoros	100	120	120	100	100	100	80	80	100	70	100	0	0	
Kötött méretű fűtőtest ¹	100	120 110	80	100	100	50	80 100	80 100	130	70 100	100	0	0	
Magas paraméterű fűtés ²	100	120 100	120 100	100	100	50 100 ³	80 100	70 90	80 130	60 90	100	0	0	
Sugárzó mennyezet fűtés	100	130	110	100	110	0	100	70	50	110	120	0	0	
Raiss légfűtés	100	30	10	100	90	100	30	60	110	30	30	100	80	
Livcsak légfűtés	100	20	20	100	50	100	10	10	20	10	20	0	0	
Gázkonvektor	90	30	10	60	50	100	60	80	110	70	110	100	100	
Olajkályha	80	20	10	50	30	100	30	50	80	30	20	100	100	

¹ Egyesőves és kétesőves fűtés

² Egyesőves és kétesőves fűtés, tagozható és kötött fűtőtest.

³ Kötött méretű vagy tagozható fűtőtest.

arra, hogy pénzt takarítson meg, még akkor is, ha népgazdasági szinten annak következtében könnyebbé válik a tüzelőről való gondoskodás!)

Akkor, amikor a 6., 8. és 9. rendszerekben a lakás bérletjének kezébe adjuk a hőenergia igénybevételenek mértékét, nem szabad elmulasztani, hogy ennek a „szabad gazdálkodásnak” egy fontos követelményét kielégítsük. Ez a követelmény az *igénybevett hőenergia mérése és a fűtésért fizetett összegnek a fogyasztással arányosítása*. Az 5. táblázat bizonyítja, hogy a *fűtési rendszerből eredő nagyfokú takarékosági lehetőséget és az egyszerű, olcsó mérési módot a vizsgált megoldásokból együttesen egyedül a Raiss-féle légfűtés, a gázkonvektor, és az olajkályha biztosítják.*

(A lakás-, vagy szobahőmérséklet egyéni megválasztásának fontosságát az elmúlt 10 év alatt az egyedi és távfűtéseken szerzett tapasztalatok bizonyítják.)

Összegezve az V. táblázat tanúságait, a szerek-lőipari-, az építőipari kivitel és a bérlet szempontjából is — a tervezés „rugalmassági” igényeivel megegyezően — a légfűtések, a gázkonvektor és az olajkályha a legkedvezőbbek.

(A fűtőtestek rugalmasságát — mint részletkérdést — illetően a III. táblázat 12., 13., 16. és 20. rovatai adnak tájékoztatást.)

*

Bevezetőben, amikor a központifűtéssel szemben támasztott követelményeket felsoroltuk, mint különösen fontosat kiemeltük a *maximális előregyártást és az ezzel összefüggő csekély helyszíni munkaigényt*. Az elmondottakból láthatjuk, hogy ez a két fontos szempont azonos és kapcsolatban van a rugalmasság fogalmával. Az 5. táblázat g. h. és j. jelű rovatai éppen ezért választ adnak ezekre a kérdésekre.

Előregyártás szempontjából ma már ott tartunk, hogy (és itt csak a központos előregyártásra gondolunk) úgyszólván minden elemet üzemen tudunk elkészíteni. (Itt nem beszélünk az előregyártás részletkérdéseiről, tehát a csőelemekről, a tagozott, mázolt radiátorokról stb.) Akkor tehát, amikor maximális előregyártásról beszélünk, csak azt kell mérlegelnünk, hogy

a) a vizsgált fűtési berendezés — az építkezés mérettűréseinek mérlegelésével — igényel-e helyszíni méretvételt,

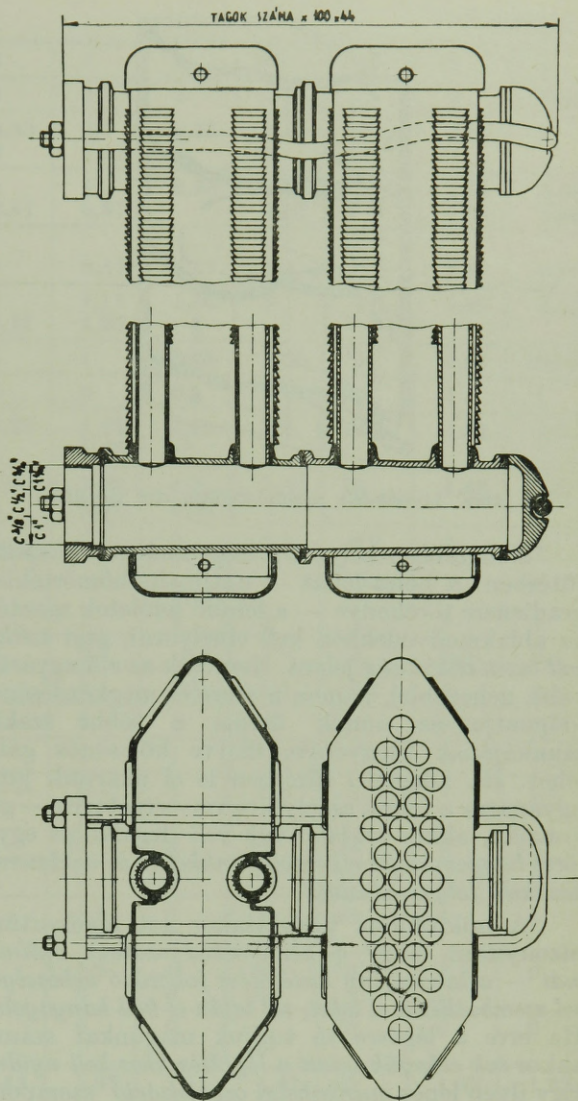
b) az üzembeli gyártás esetleges pontatlanságai a helyszíni munkát mennyire befolyásolják.

Az 5. táblázat szerint sorrendben a Livosak-féle légfűtés, a központi üzemanyagellátásos olajkályha és a Raiss-féle légfűtések teljesítik legjobban a maximális előregyártás fentiek alapján értelmezett követelményeit.

A táblázat szerint *helyszíni munkaigény szempontjából* azonos sorolásra jutunk.

*

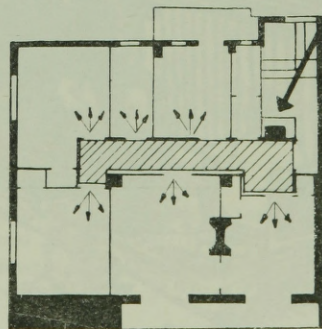
Külön kell foglalkoznunk a *fűtés-szerelés épületen való megkezdésének időpontjával*. Ahogy előljáróban mondtuk a fűtés szerelésének az egyéb építőipari munkától való „függetlenítésével”.



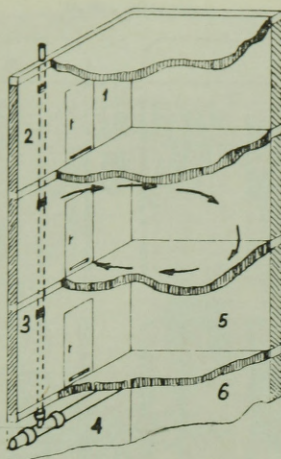
10. ábra. Tagozható — Wagner-féle — alumíniumradiátor. Tervezés, készletezés szempontjából előnyösebb, mint a jelenleg gyártott alumínium fűtőtest

Előljáróban ismertettük azokat az eredményeket, amelyeket víz — csatorna — gáz berendezések szerelésében elértünk, hogy ti. sikerül ezeket a munkákat „szobafestés”-szerűvé, tehát az *építkezés bármely késői fázisában megkezdhetővé és végrehajthatóvá* tennünk.

A lehetőséget erre a szerelőakna és az az alaprajz adta, amely az egyéni munkát a szerelőakna köré koncentrált.



11. ábra. Takaréklégfűtés álmennyezetben, vagy külön fülkében elhelyezett hőcserélővel és ventilátorral

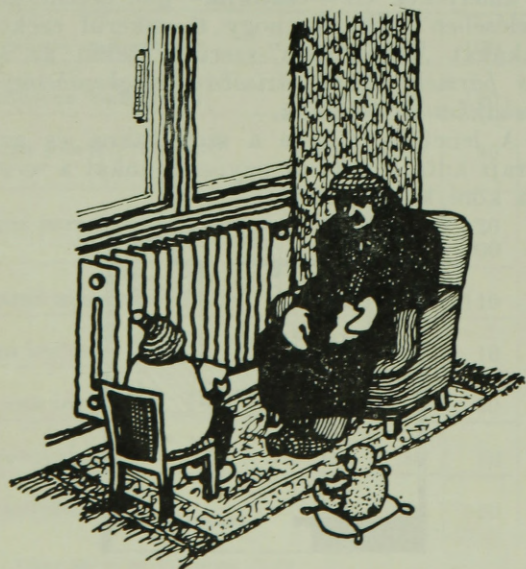


12. ábra. Livsac-féle szellőző-légfűtés elvi megoldása

Nehezebb a helyzet a hagyományos központi fűtésben. A hőleadókat — optimális hőmérséklet-gradiensre törekedve — a lehűlő felületek mentén, az ablakmellvédekben kell elhelyezni, ami *széthúzott vezetékhalózatot* jelent. Nemcsak az előregyártás válik nehezebbé, hanem a szerelés megkezdésének időpontja és annak üteme a többi szakág munkájának függvénye, illetve kölcsönös gátja lehet. Ha központi fűtésben is el akarunk jutni ugyanarra a fokra, amelyekre víz — csatorna — gáz vonalán, akkor *szakítanunk kell* (legalábbis egyelőre) *hagyományos elképzeléseinkkel és új módszerekhez kell folyamodnunk!*

A mikroklima taglalásakor azt igyekeztünk bizonyítani, hogy *a hőmérsékletgradiens optimumát — a lakásigény kielégítése fokozódó nehézségeivel szembeállítva* el lehet, sőt talán el kell hanyagolni. Ha erre a lépésre rá tudjuk magunkat szánni, akkor *sok előnyük miatt a légfűtésekre kell nyúlni!* Egy ilyen lépés *munkahelyi organizáció szempontjából is rendkívüli jelentőségű volna!*

A víz — csatorna — gáz — fűtés szerelése nem gátolná az épületen folyó egyéb munkákat. A szerelőipari kivitelező vállalatok pedig minimális létszám-



13. ábra. „Ne ilyen legyen a központi fűtés”

mal maximális teljesítményre lennének képesek, mert felvonulásuk időpontjában — *a teljes munkaterület és minden anyag rendelkezésükre állna.*

Munkahelyi kezdéstől való függetlenítés szempontjából a tárgyalt rendszereket következőképpen értékelhetjük:

6. táblázat

1. Kétesőves radiátoros fűtés	10 %
2. Egyesőves radiátoros fűtés	10 %
3. Kötött felületű fűtőtestes fűtés	10 %
4. Magas paraméterű fűtés	10 %
5. Sugárzó mennyezet fűtés	0 %
6. Raiss-féle légfűtés	95 %
7. Livesak-féle légfűtés	95 %
8. Gázkonvektoros fűtés	30 %
9. Központi ellátos olajkályha fűtés	40 %

A fűtési rendszerek értékelésében program szerint eljutottunk a szerkezeti és építészeti összefüggésekig.

Az előregyártott fal- és födém szerkezetek lakóépületekben való alkalmazása egyre fokozódó méreteket ölt. Különösen utóbbiak okoznak sok nehézséget a hagyományos központi fűtőberendezések szerelésében. Gondoljunk csak a Szim-Kár és Weiler födémekre, amelyeket nem lehet akárhol áttörni a fűtési felszállócsövek számára. De ugyanílyen nehéz az előregyártott vasbetongerendákat is egymás fölött olyan pontosan elhelyezni, hogy a melléjük tervezett függőleges vezetékekkel ne kényszerüljünk ide-oda kanyarogni.

Épületgépészeti nehézség a födémekben hangszigetelés céljából alkalmazott úsztatóréteg is. Ha ez magnéziumtartalmú estrich, akkor fokozott korrózióveszély fenyegeti a rajta áthaladó csővezetékét. Előnyös tehát, ha cső egyáltalában, vagy csak minimális mértékben kerül födémbe. (Az áttörés is ideszámít.)

Mindez arra utal, hogy *sok építőipari előny származik abból, ha letérünk a hagyományos melegvízfűtésekről.*

A tulajdonképpeni építészeti összefüggéseket két vonatkozásban vizsgálhatjuk. A lakásalaprajz szempontjából, úgyszólván csak a légfűtések támasztanak követelményt az építésztervező felé. Ez abban áll, hogy a fűteni szándékolt helyiségeket mintegy „fel kell fűzni” az előszobát határoló falakra (zsákszoba nem lehet). Szerencsés módon ez az igény rendszerint megegyezik, a víz — csatorna — gáz szerelőknára irányuló törekvéssel.

Esztétikai szempontból nem szorul különösebb bizonyításra a sugárzó mennyezet fűtésnek és a légfűtésnek az egyéb fűtési módok fölötti fölénye.

Az építészeti értékelésben szerepeltetjük végül magas épületekben a különböző fűtési rendszereknek zónára bontási igényét, ami építészetiileg el nem hanyagolható szempont (szerelőszint).

Mindezek után most már elkészíthetünk egy olyan táblázatot, amelyben összesítve értékeljük az eddig elmondottakat.

Ez a táblázat ahhoz nyújt segítséget, hogy egy-egy fűtési rendszert, legfontosabb mutatóinak tükrében értékelhessünk. A 7. táblázat pontokban értékeli az optimális és legkedvezőtlenebb

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) Mikroklíma	1	1	1	1	1	1	1	1	0,88
b) Gazdaságosság	1	1	3,33	3,7	1,25	5,55	10	2,86	2
1. vasigény	2	2	2	1,11		5			
2. energiaigény	1	0,95	1	1	0,95	1,32	0,97	1,89	1,89
			0,87	0,87		1,05		1,04	1,04
c) Rugalmasság									
1. tervezés	1	0,87	1	0,87	0,87	2,5	2,5	2,5	3,33
2. kivitelezés	1	1,11	1	1,11	1,05	2	5	1,67	3,33
			1,11	1,25					
3. építőipari mérettűrés	1	1	1	1	0,83	3,33	5	0,91	10,00
4. bérleti igénye	0	0	0	0	0	0,9	0	1	1
d) Előregyártás*	1	1,33	1,33	1,43	1,05	2,5	10	1,43	1,77
			1	1,05	*				
e) Helyszíni munka	1	1,43	1,43	1,57	1/b	3,33	10	1,43	3,33
			1	1,11	0,91				
f) Munkakezdés	1	1	1	1	0	9,5	9,5	3	4
g) Szerkezet-építéset									
1. épületszerkezet									
1.1 áttörhető födém	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.2 át nem törhető födém	0	0,2	0	0,2	—	1 *	1	0,2	0,3
2. alaprajz	5	5	5	5	5	0,5	0,5	4	3,5
3. esztétika	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,3	0,1
4. középmagas ház	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5 %
5. magasház	0—	0—	0—	0—	1	0,8;	1,8	1	0 %
h) Építési mód									
1. hagyományos	10	10	10	10	6	10	10	9	10
2. blokkos	6	8	6	7	0	9	10	8	8
3. panel	4	6	4	5/b	0	9	10	4	4
			6	7	6	10*			
4. öntött	4	6	4	5/b	0	9	10	2	0
			6	6	0	10*			
5. nagy térelem	0	0	0	0	0	9	10	0	0
						10*			
i) K. G. M. feladata	1	1,11	1,43	1,67	1,11	1,47	10	1,43	1,62

+ V. táblázat g. h. j. rovatai számtani középérték.

* Szerelőknál kombinálva

; fémtömlő nem alkalmazható

— szerelőszintek miatt

b kedvezőbb érték előregyártott beton fűtőlappal.

adatokat. (Utóbbi táblázat értékeit 0—10 pontokban adjuk, ahol 10 jelenti az optimumot).

A tanulmány végső célja az, hogy tájékoztasson a különböző lakóházépítési módokhoz legmegfelelőbb fűtési rendszerek kiválasztásában. Éppen ezért a 7. táblázatot ilyen vonatkozásban is kiegészítettük. A h. alatti értékek arról tájékoztatnak, hogy a tárgyalt fűtési rendszerek milyen építési módok építési üteméhez, milyen mértékben alkalmazkodnak.

Beigazolva látjuk, amit egyébként is tudunk, azt nevezetesen, hogy ma *elsősorban olyan fűtési rendszereket építünk, amelyeket 50 évvel ezelőtt és amelyeket a fejlettebb építőipari technológiákhoz nem, vagy csak alig alkalmazkodnak!*

Ha igaz van a 7. táblázatnak, akkor minden energiánkat arra kellene fordítani, hogy — amíg jobbat nem találunk — a kombinált vagy tiszta légfűtéseket fejlesszük!

Bizonyosnak látszik, hogy jól kidolgozott összesítő táblázatra támaszkodva áttekintőbb ké-

pet kapunk, nem kell egyetlen, vagy kevészámú mutató alapján döntenünk, és ezt a permanens vizsgálati módszert továbbfejlesztve hozzájárulhatunk ahhoz, hogy esetről-esetre népgazdasági komplexitásban könnyebben dönthessünk a választandó fűtési rendszer kérdésében.

IRODALOM

1. A. Kollmar—W. Liese: Die Stralungsheizung, 1957.
2. ÉTI Beton fűtőlappok. 1953.
3. Dr. Weiszbürg Pál: Lakóépületek központi fűtőberendezéséhez használatos fűtőtestek. Épületgépészet, 1958. 4.
4. Dr. Weiszbürg Pál: Planning and Organization at the Building Lite HEVAC Conf. 1961. London.
5. I. Goopfert: Heat metering for district Heating. Heating and Ventilating. 1963. 1.
6. Dr. Weiszbürg Pál: Előregyártás lakóépületekben. Épületgépészet, 1958. 4.

*

(Az 1. 6. 7 és 12. ábrákat Hoch István rajzolta).

Derékszögű négyszögkeresztmetszetű vasbeton gerenda határteherbírásának meghatározása

ANDOR BÉLA

1. Bevezetés

A vasbetonkeresztmetszetek határteherbírásának pontos meghatározása, elméleti úton, még egyszerű igénybevételekre is problematikus — összetett igénybevételi állapotban pedig szinte megoldhatatlan feladatot jelent. A nehézség egyik oka ugyanis az, hogy a beton anyagi jellemzői nagyszámú tényező függvényei, így azokat a gyakorlat számára kezelhető alakban összefoglalni csak nagy elhanyagolások árán lehet. Eleget bizonyíték erre csupán egyetlen lényeges összefüggés példaként való említése: az [1] 199. oldal [53] alatti képletek a prizma- és kockaszilárdság viszonyára. A javasolt függvénykapcsolatok között szélső esetben (B. 560 betonnál) 27% eltérés van (Bach és Gvozgyev képletei). A valóságban azonban az eltérés ennél nagyobb is lehet.

A vasbeton szerkezetek tervezésénél jelenleg egyik komoly probléma az egyidejűleg hajlított és nyírt keresztmetszetek méretezése. Ebben a témakörben sok, egymástól feltevésekben és eredményekben egyaránt eltérő megoldási mód ismert [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] stb. A feltevések a beton tulajdonságainak matematikai megfogalmazásában, a határteherbírás, illetve törés fogalmának meghatározásában és a keresztmetszetben levő felhajlított vasbetétek és kengyelek hatásának figyelembevételében térnek el egymástól. A megoldások közös jellemzője, hogy nem teljesen azonos elveken épülnek fel az egyéb méretezési eljárásokkal és egyik sem terjed ki valamennyi számottevő hatás pontosnak mondható figyelembevételére. A legkevésbé tisztázott kérdések az alábbiak:

a) a nyomott beton által felvehető nyíróerő;
b) a vasalás (felhajlított) vasbetét, kengyel, különösen pedig a húzott fővasbetétek hatása a nyíróteherbírásra;

c) a nyomatéki teherbírás csökkenése növekvő nyíróerő mellett.

Jelen dolgozatunkban feltételezzük, hogy a gerendák csak alsó, húzott fővasbetétekkel vannak ellátva, így kiegészítésnek szánjuk olyan törési elmélet alapján álló megoldásokhoz, amelyek a nyomott beton által felvett nyíróerőt csak kísérletekből megállapított átlagosított értékkel veszik figyelembe. Ezen túlmenően foglalkozunk a másik két probléma megoldásával is, elméleti alapon.

A beton által felvehető nyíróerő nagyságára a kísérleteken kívül csak valamilyen törésmélet segítségével kaphatunk feleletet. Ezenkívül azonban szükséges az is, hogy vagy pontosan, a Cauchy-féle sztatikai egyenletek felhasználásával [3], vagy pedig valamilyen más, kísérletek által alátámasztott feltevés segítségével [4, 5,] meghatározzuk, vagy előre felvegyük a keresztmetszetben a σ feszültségek eloszlását. Amennyiben csak feltevéssel élünk, annak olyannak kell lennie, hogy az egyes nyomott szálakban levő σ feszültségekhez a törési elmélet segítségével ténylegesen

hozzárendelhető legyen egy olyan τ , amely σ — τ értékpár törést idéz elő. Az irodalomból ismert, feltételezett feszültségeloszlások — így a magyar szabályzatok is — ezt nem teszik lehetővé, vagy matematikailag nehezen kezelhetők.

Dolgozatunkban egy előző tanulmány alapján [2] megkíséréljük a fenti problémáknak elméletileg megközelítően helyes, azonban a gyakorlat követelményeit szem előtt tartva, lehetőleg egyszerűen kezelhető megoldását adni.

2. Jelölések

M_H A vb. keresztmetszet határnyomatéka,
 M_M A keresztmetszetre ható mértékadó nyíróerővel egyidejű nyomaték,

Q_M A keresztmetszetre ható mértékadó nyíróerő,

Q_{Hb} A hajlításból nyomott betonkeresztmetszet által maximálisan felvehető nyíróerő,

Q_{HO} A keresztmetszet tiszta nyírási határereje,

q_b A nyomott betonozóna által felvehető nyíróhatárerő és a tiszta nyomásra igénybe vett keresztmetszet határerejének viszonya,

$N;H$ A vb. gerenda metszetében fellépő belső nyomó-, illetve húzóerők eredője,

σ_{bT} A hajlításból nyomott betonkeresztmetszet törőszilárdsága,

σ_{bf} A keresztmetszet menti σ_z feszültségi ábra maximális ordinátája,

σ_{bH} A beton nyomóhatárfeszültsége,

σ_b Az együttes igénybevétel hatására kialakult nyomott szélsőszál-feszültség,

σ_z A keresztmetszet menti normál feszültség eloszlási ábra tetszőleges ordinátája,

σ_{vf} A vasbetétek folyási feszültsége,

σ_v A vasbetétekben levő tetszőleges feszültség,

σ_{vH} A vasbetétek húzási határfeszültsége,

σ_{vred} A vasbetétek húzási feszültsége, ha $\sigma_v < \sigma_{vf}$

τ_T A beton nyírótörőfeszültsége, értéke Saliger szerint

$$\tau_T = 0,08 \sigma_{bf}$$

τ A nyomott betonöv nyírófeszültségi ábrájának tetszőleges ordinátája,

ε_{bf} A beton fajlagos folyási alakváltozása,

ε_{bT} A beton fajlagos törési alakváltozása,

ε_b A nyomott keresztmetszet tetszőleges szálának fajlagos alakváltozása,

ε_{vf} A vasbetétek folyási alakváltozása,

$x = \xi h$ A nyomott betonöv magassága

$x^* = \xi^* h$ Együttes igénybevétel esetében a nyomott betonöv azon képzetes magassága, amelynél a szélső szálaban σ_{bT} keletkezik,

$z = \eta h$ A tetszőleges helyen levő σ_z feszültség abszcisszája,

F_v A keresztmetszetben levő húzott vasak mennyisége,
 h A vb. keresztmetszet hasznos magassága,
 b A vb. keresztmetszet szélessége,
 q A belső erők karja,
 c A beton σ — ε diagramjának alakját jellemző konstans,
 α Telítési tényező,

Paraméterek :

$$m = \frac{M_M}{bh^2\sigma_{bf}}; \quad f = \frac{F_v \cdot \sigma_{vf}}{b \cdot h \cdot \sigma_{bf}}$$

$$\gamma = \frac{f^2}{f - m}; \quad \delta = c \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{bT}} = c \frac{\xi}{\xi^*}$$

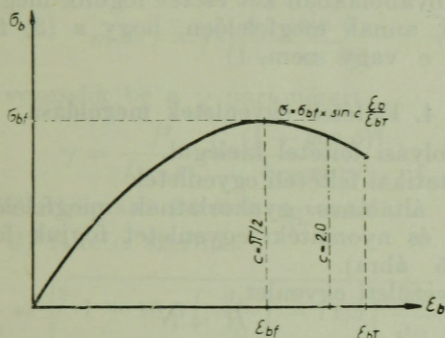
3. Feltevések

a) A vizsgált keresztmetszet az egyidejűleg ható hajlító és nyíró-igénybevétel hatására törési határállapotban van. A nyomott betonzóna minden pontjában létrejön a törés.

b) A beton σ — ε diagramja helyettesíthető a

$$\sigma = \sigma_{bf} \sin c \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{bT}}; \quad 0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{bT} \quad (1)$$

alakú függvénnyel (1. ábra). Ez a bizonyos mértékig önkényes feltevés nagyon jól egyezik a kísér-



1. ábra

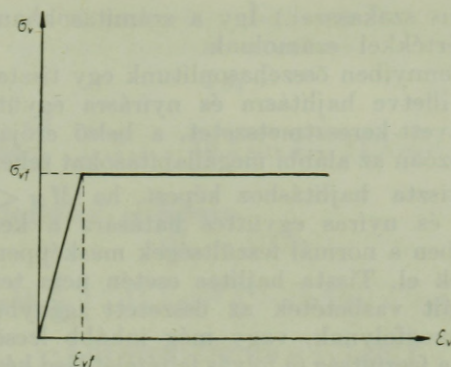
letek által betonokra megállapított σ — ε diagramokkal. A függvényben szereplő három, a betonminőségtől függő konstans σ_{bf} , c és ε_{bT} lehetővé teszik a legkülönbözőbb kísérleti σ — ε diagramok kellő pontosságu közelítését matematikai függvénnyel. A σ_{bf} a függvény maximális ordinátáját, ε_{bT} a maximális abszcisszát jelöli. A c tényező a függvény alakjára jellemző. A c tényező veszi figyelembe, hogy a σ — ε diagram leszálló ága hogyan viszonylik az emelkedő részhez. A választott függvény, mint egyszerűen kezelhető matematikai függvény, alkalmas összetett számítások megoldására. Ennek a feltételnek a jogoságát és kritikáját részletesen a [2]-ben fejtettük ki.

c) A vasbetétek ideálisan elasztó-plasztikus tulajdonságúak (2. ábra).

d) A betonra vonatkozóan érvényes a Mohr-féle törési elmélet, amelyet az alábbi egyenlet fejez ki [3] [4]:

$$\frac{\tau}{\tau_T} = \sqrt{1 + 10,5 \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{bT}} \right) - 11,5 \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{bT}} \right)^2} \quad (2)$$

Ebben az összefüggésben Saliger alapján feltételezzük, hogy $\tau_T = 0,08 \sigma_{bT}$



2. ábra

e) A keresztmetszet nyomott zónájában a σ feszültségek eloszlása hasonló a beton σ — ε diagramjához, azaz érvényes a Bernoulli—Navier hipotézis.

f) A gerendában csak alsó húzott vasbetétek vannak, a nyomott és felhajlított vasbetéteket, valamint a kengyeleket nem vesszük figyelembe.

Az a), d) és e) feltétel adja meg tulajdonképpen annak a lehetőségét, hogy a keresztmetszet nyomott betonzónája által felvehető nyíróerő nagyságát meghatározzuk.

Mielőtt rátérnénk a nyírás számítására, vizsgáljuk meg az (1)-ben szereplő „ c ” konstanst.

A függvényt tiszta hajlítás esetében vizsgálva a c értékre vonatkozóan érdekes eredményre jutunk. Tételezzük fel, hogy a beton σ — ε diagramjának a szinusz függvénynek megfelelő hosszú leszálló ága van. Tiszta hajlítás esetén a nyomatéki teherbírásra jellemző m paramétert [2] szerint az alábbi képlet fejezi ki:

$$m = f - f^2 \frac{c - \sin c}{(1 - \cos c)^2}$$

ahol f a húzott vasbetétek mennyiségével arányos paraméter. Ha a keresztmetszetben a vasbetétek mennyiségét konstansnak tételezzük fel, a nyomatéki teherbírást jellemző m paraméter csak c -től függ. Az f = konstans mellett m szélső értékét vizsgálva c függvényében a

$$\frac{dm}{dc} = 0 \text{ egyenletből}$$

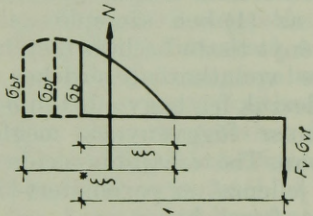
azt kapjuk, hogy m -nek $c = 2,0$ -nél van szélső-értéke, mégpedig maximuma. Ez végső soron azt jelenti, hogyha a beton σ — ε diagramjának leszálló ága szinusz alakú, a keresztmetszet határnyomatéka akkor éri el a maximumát, amikor a szélső szállban a $c = 2,0$ -höz tartozó feszültség és alakváltozás jön létre. Tehát hiába rendelkezik a beton σ — ε diagramja $c = 2,0$ -nél nagyobb plasztikus tartalékkal, tiszta hajlítás esetén, csak a $c = 2,0$ pontig tartó σ — ε diagramnak megfelelő σ feszültségakra alakulhat ki a keresztmetszetben. Olyan a helyzet, mintha a ε_{bT} törési nyúlás $c = 2,0$ -höz tartozna. Az így matematikailag meghatározott σ eloszlási ábra nagyon jól egyezik a kísérletek által megalapított eloszlással.

A továbbiakban olyan betonminőséget veszünk figyelembe, amely lehetővé teszi a $c = 2,0$ határérték kialakulását. (A B. 280-nál kisebb szilárdságú betonok rendelkeznek ennek megfelelő

plasztikus szakasszal.) Így a számításokban $c = 2,0$ értékkel számolunk.

Amennyiben összehasonlítunk egy tiszta hajlításra, illetve hajlításra és nyírásra együttesen igénybe vett keresztmetszetet, a belső erőjátékra vonatkozóan az alábbi megállapításokat tehetjük:

A tiszta hajlításhoz képest, ha $M_M < M_H$, hajlítás és nyírás együttes hatására a keresztmetszetben a normál feszültségek másképpen rendeződnek el. Tiszta hajlítás esetén nem teljesen kihasznált vasbetétek az összetett igénybevétel esetén megfolynak, vagy még inkább lecsökken bennük a feszültség (a folyás feltételét lásd később.) A semleges tengely ugyanazon M_M nyomaték esetén a tiszta hajlításhoz képest lejjebb helyezkedik el, és M_H egyenlő lesz M_M -mel. A szélső szálban levő normál feszültség a tiszta hajlításnál σ_{bT} , az összetett igénybevétel esetén ennél kisebb; valamely σ_b értékű. A keresztmetszetben $N = H = F_v \sigma_v$ lesz. Végso soron összetett igénybevétel esetén, ha tiszta hajlításkor $M_M < M_H$, a normál feszültségek úgy rendeződnek, hogy $M_M = M_H$. Ez esetben a nyomott betonzóna normál feszültségei, úgy rendeződnek, hogy nagyobb nyíróerőt képes felvenni. Ha most az így létrejött σ ábrát képzeletben kiegészítjük egy tel-



3. ábra

jes $c = 2,0$ -hoz tartozó feszültségi ábrává (3. ábra), és az ahhoz tartozó képzetes szélső szál távolságot $x^* = \xi^* h$ -val jelöljük, akkor a $\frac{\xi}{\xi^*}$ hányados a szélső szálban ébredő feszültségre és a feszültségi ábra telítettségére lesz jellemző.

Ennek megfelelően a továbbiakban három mennyiséget fogunk ismeretlennek tekinteni

$$\xi; \frac{\xi}{\xi^*}; \frac{Q_{Hb}}{H}$$

Végezetül röviden kitérünk a húzott vasbetétek folyási feltételére is. A 4. ábra alapján:

$$\varepsilon_{vf} = \frac{1-\xi}{\xi} \varepsilon_b; \text{ de } \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_{bT}} = \frac{\xi}{\xi^*}$$

ahonnan:

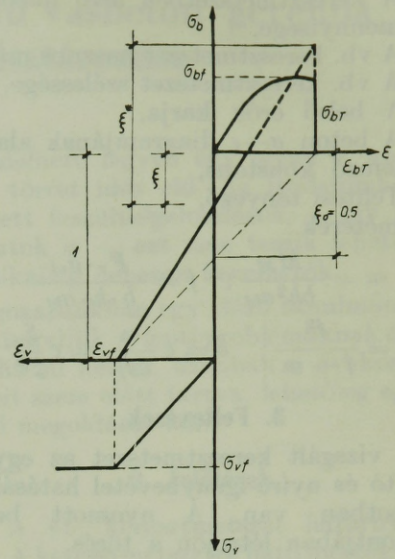
$$\varepsilon_b = \frac{\xi}{\xi^*} \varepsilon_{bT}$$

Behelyettesítve:

$$\varepsilon_{vf} = \frac{1-\xi}{\xi^*} \varepsilon_{bT}$$

Ha feltételezzük, hogy a beton törési alakváltozása megegyezik az acélbetétek folyási határának kezdetével, azaz

$$\varepsilon_{bT} = \varepsilon_{vf} \quad (\xi_{\max} = 0,5)$$



4. ábra

akkor

$$\xi + \xi^* \leq 1, \quad (3)$$

amely a keresett folyási feltétel.

A továbbiakban két esetet fogunk megkülönböztetni, annak megfelelően, hogy a (3) feltétel teljesül e vagy nem.

4. Feltételei egyenletek megoldása

4.1 A folyási feltétel kielégül,

4.1.1 Sztatikai feltételei egyenletek

Az általános gyakorlatnak megfelelően a vetületi és nyomatéki egyenletet fogjuk felhasználni (5. ábra).

A vetületi egyenlet:

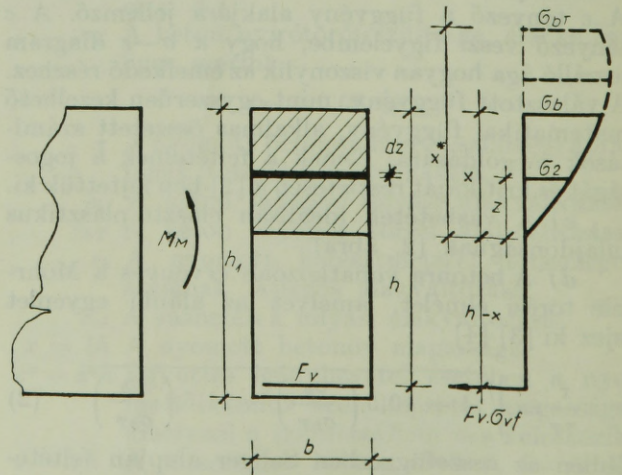
$$H = N$$

Részletezve:

$$H = F_v \sigma_{vf} = b \sigma_{bf} \int_0^x \sin c \frac{z}{x^*} dz = N \quad (4)$$

η és ξ , valamint f paramétert bevezetve:

$$f = \frac{F_v \sigma_{vf}}{b h \sigma_{bf}} = \int_0^{\xi} \sin c \frac{\eta}{\xi^*} d\eta$$



5. ábra

ahonnan δ helyettesítéssel :

$$f = \frac{\xi}{\delta} (1 - \cos \delta) \quad (5)$$

A nyomatéki egyensúlyi egyenlet :

$$M_M = N \cdot q$$

Kifejtve :

$$M_M = b \sigma_{bf} \int_0^x \sin c \frac{z}{x^*} (h - x + z) dz \quad (6)$$

η , ξ és m behelyettesítésével és az integrál mögötti kifejezés tagokra bontásával :

$$m = \frac{M_M}{b h^2 \sigma_{bf}} = \int_0^{\xi} \sin c \frac{\eta}{\xi^*} d\eta - \xi \int_0^{\xi} \sin c \frac{\eta}{\xi^*} d\eta + \int_0^{\xi} \eta \sin c \frac{\eta}{\xi^*} d\eta$$

Integrálva és δ -t bevezetve :

$$m = f - \frac{\xi^2}{\delta^2} (\delta - \sin \delta) \quad (7)$$

A (7) második tagjába az (5)-öt helyettesítve :

$$m = f - f^2 \frac{\delta - \sin \delta}{(1 - \cos \delta)^2}$$

Végül vezessük be a γ paramétert :

$$\gamma = \frac{f^2}{f - m} = \frac{(1 - \cos \delta)^2}{\delta - \sin \delta} \quad (8)$$

4.12 Szilárdságtani feltételi egyenlet

A d) feltétel szerint :

$$\frac{\tau}{\tau_T} = \sqrt{1 + 10,5 \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{bf}} \right) - 11,5 \left(\frac{\sigma_b}{\sigma_{bf}} \right)^2}$$

Az (1)-ből $\frac{\sigma_b}{\sigma_{bf}}$ -t kifejezve és δ paramétert bevezetve :

$$\tau = \tau_T \sqrt{1 + 10,5 \sin \delta - 11,5 \sin^2 \delta} \quad (9)$$

A nyomott beton által felvehető nyíróerőt a τ feszültségek integrálja adja :

$$Q_{Hb} = b \int_0^x \tau dz \quad (10)$$

ξ és δ paraméter bevezetésével, valamint a (9) egyenlet behelyettesítésével :

$$Q_{Hb} =$$

$$= \tau_T b h \frac{\xi}{\delta} \int_0^{\delta} \sqrt{1 + 10,5 \sin \delta - 11,5 \sin^2 \delta} d\delta$$

Az integrálást elvégezve :

$$Q_{Hb} = V(\delta) =$$

$$= \tau_T b h \frac{\xi}{\delta} \left[\sqrt{11,5 \sin^2 \delta + 12,5 \sin \delta + 1} - 1,54 \operatorname{arch} (2,08 \sin \delta + 1,10) \right] \quad (11)$$

Az $N = H$ egyenlőség, valamint az (5) egyenlet felhasználásával :

$$N = H = F_v \sigma_{vf} = \sigma_{bf} b h \frac{\xi}{\delta} (1 - \cos \delta)$$

A nyomott beton által felvehető maximális nyíróerőt a normálerő %-ában kifejezve (a (11)-ben szögletes zárójelbe tett mennyiséget $I(\delta)$ -val jelölve) :

$$\frac{Q_{Hb}}{H} \% = \frac{\tau_T b h \frac{\xi}{\delta} I(\delta)}{\sigma_{bf} b h \frac{\xi}{\delta} (1 - \cos \delta)} \cdot 100$$

Egyszerűsítve, és a

$$\frac{\tau_T}{\sigma_{bf}} = 0,08$$

értéket behelyettesítve (Saliger) :

$$\frac{Q_{Hb}}{H} \% = \frac{8 I(\delta)}{1 - \cos \delta} \quad (12)$$

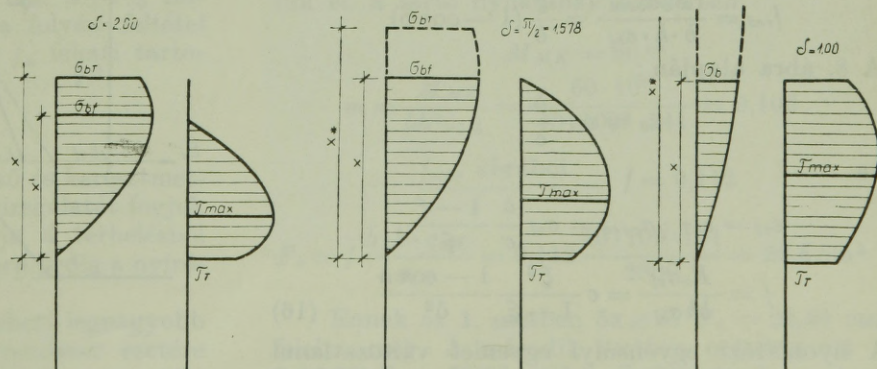
Amennyiben $\delta > \frac{\pi}{2}$, akkor, miután $\sigma_b < \sigma_{bf}$,

elvileg a nyomott zóna újabb τ feszültségek felvételére lenne képes, mivel azonban a kísérletek ezt nem igazolják, elhanyagoljuk (6/a ábra). ($c = 2$ esetében a különböző σ eloszlásokhoz tartozó τ eloszlásokat szintén a 6. ábrán láthatjuk.)

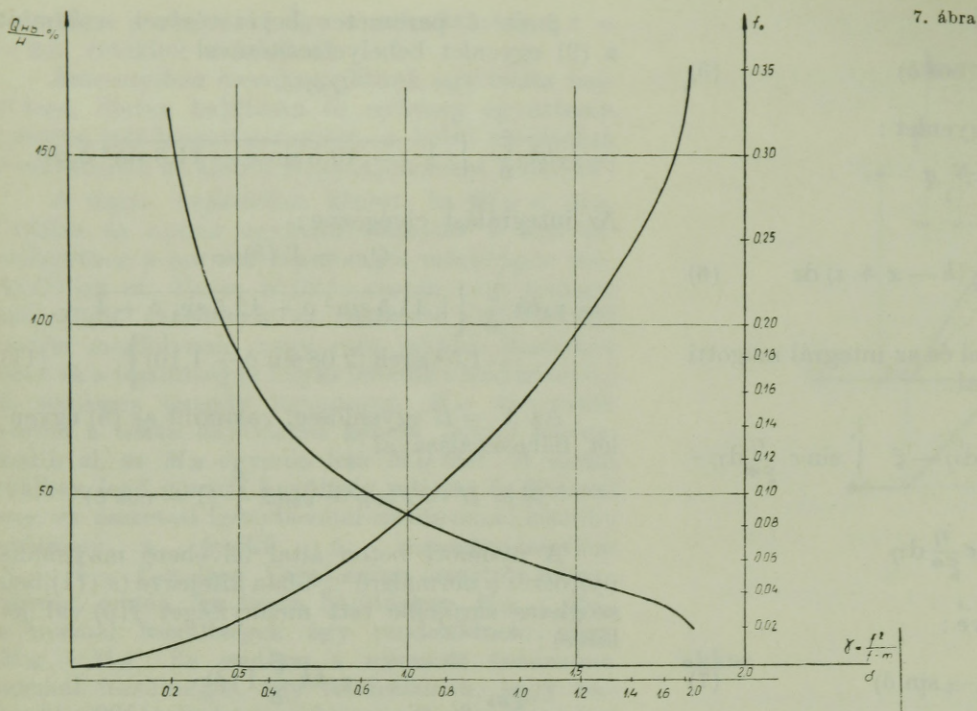
Amennyiben tehát $\delta > \frac{\pi}{2}$, akkor

$$\frac{Q_{Hb}}{H} \% = \frac{8 I \left(\delta = \frac{\pi}{2} \right)}{1 - \cos \delta} \quad (13)$$

Látható tehát, hogy a $\frac{Q_{Hb}}{H} \%$ csak a δ függvénye, és mivel a γ is csak δ -tól függ, a kettő



6. ábra



kapcsolatba hozható :

$$\frac{Q_{Hb}}{H} \% = F(\delta)$$

$$\gamma = G(\delta)$$

Tehát :

$$\frac{Q_{Hb}}{H} \% = U(\gamma) \quad (14)$$

amely összefüggést grafikusan a 7. ábrán mutatunk be. Ugyancsak a 7. ábrába rajzoltuk bele a folyási feltétel teljesüléséhez tartozó f_0 határgörbét is, amely a (3) összefüggésből :

$$\xi + \xi^* = \frac{f}{1 - \cos \delta} (\delta + c) \leq 1$$

$$f_0 = \frac{1 - \cos \delta}{\delta + c} \quad (15)$$

alakban nyerhető, és szintén δ függvénye.

4.2 Nem teljesül a folyási feltétel ($\sigma_v < \sigma_{vf}$). Ekkor a (15) alapján :

$$f > f_0 \text{ ill. } \xi + \xi^* > 1$$

4.21 Sztatikai feltételi egyenletek

Az (5) egyenlet megváltozott alakja :

$$f_{red} = \frac{F_v \sigma_{v red}}{b \cdot h \cdot \sigma_{bf}} = \frac{\xi}{\delta} (1 - \cos \delta)$$

A 8. ábra alapján :

$$\varepsilon_b = \varepsilon_{bT} \frac{\delta}{c}$$

ha

$$\varepsilon_{vf} = \varepsilon_{bT} ; \sigma_{v red} = \sigma_{vf} \frac{\delta}{c} \frac{1 - \xi}{\xi}$$

$$f = \frac{F_v \sigma_{vf}}{b h \sigma_{bf}} = c \frac{\xi^2}{1 - \xi} \frac{1 - \cos \delta}{\delta^2} \quad (16)$$

A nyomatéki egyensúlyi egyenlet változatlanul érvényes a (6) szerint. A (6) és (16) egyenletekből

ξ kiküszöbölésével az alábbi $\delta = T(f, m)$ kétváltozós függvényt kapjuk :

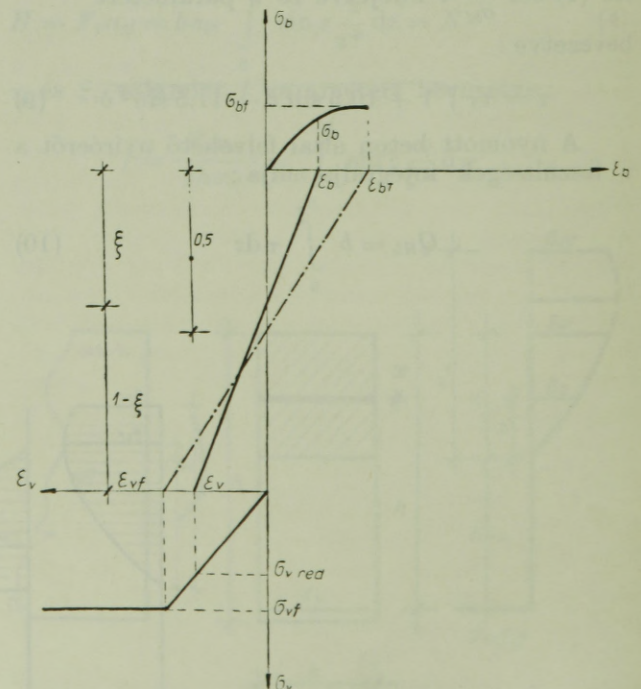
$$m^2 + m \left[2 + \frac{\delta}{A} + \frac{f \delta^2}{2B} \right] \frac{fA}{2} -$$

$$- \left[\left(\frac{\delta}{A} - 1 \right) \frac{f^2 A^2}{4} + \frac{f}{2} B \right] = 0 \quad (17)$$

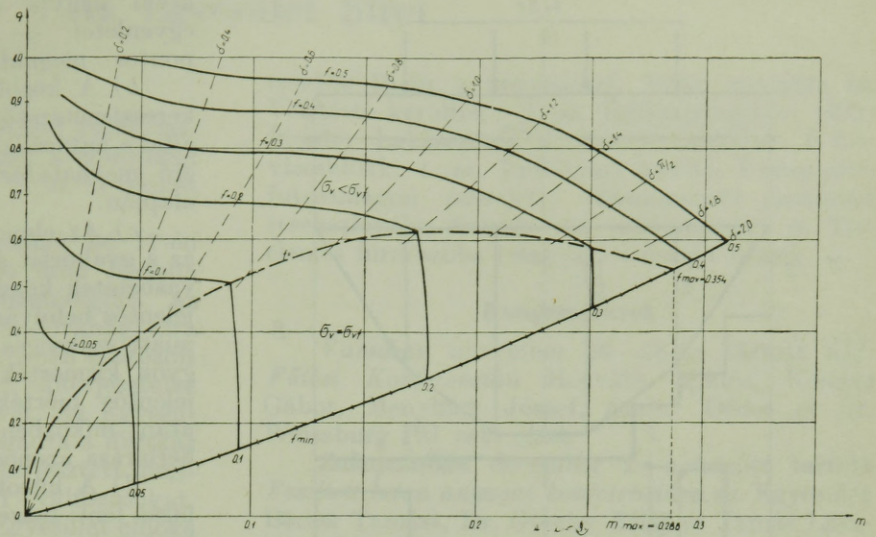
ahol

$$A = \frac{\delta - \sin \delta}{1 - \cos \delta} ; B = 1 - \cos \delta \quad (18)$$

4.22 Szilárdságtani feltételi egyenlet



8. ábra



A (12) szerint :

$$Q_{Hb} = V(\delta) = \tau_v b h \frac{\xi}{\delta} I(\delta)$$

A (16) és (17) egyenletekből ξ és δ ismeretlenek f és m függvényében meghatározhatók. Ezek ismeretében a fenti (12) egyenlet felhasználásával előállítható a

$$q_b = \frac{Q_{Hb}}{Q_{H0}} = \frac{Q_{Hb}}{\tau_v b \cdot h} = Z(f, m) \quad (19)$$

Kétváltozós függvény, melyből a beton által felvehető legnagyobb nyíróerő meghatározható. Ezt a függvényt a 9. ábrán mutatjuk be.

5. Gyakorlati alkalmazás

Fenti eredményeket a már említett $c = 2$ jellemzőjű betonokra a 9. ábra görbeserege foglalja össze. Ugyancsak ezen az ábrán található a már [2]-ben ismertetett $f_{\min}$ görbe, amellyel a tiszta hajlításhoz szükséges fajlagos vasalás határozható meg.

Összetett igénybevétel esetén, mint a 4.1 és 4.2 pontból látható két esetet különböztetünk meg, amelyeket az f_0 görbe választ el egymástól. Ha $\sigma_v = \sigma_{vf}$ akkor az f_0 és $f_{\min}$ közötti, ellenkező esetben pedig az f_0 feletti tartomány érvényes.

Megjegyezzük, hogy mivel az $f_{\min}$ -nál mindig nagyobb a ténylegesen alkalmazott fajlagos vasalás, a 9. ábrából látható módon már 3–4% túllépés is azt eredményezi, hogy a folyási feltétel nem teljesül, tehát a görbesereg f_0 feletti tartománya érvényes.

6. Példa

A 10/a ábrán látható terhelésű és keresztmetszetű kéttámaszú tartó nyírásvizsgálatát fogjuk bemutatni. A 10/b ábra mutatja a terhelésből létrejövő nyomatékokat, a 10/c ábra pedig a nyíróerő ábra.

A nyomott betonöv által felvehető legnagyobb nyíróerőt kétfajta hosszvasalási rendszer esetére számoltuk ki: a) Első esetben a nyomatéki

ábrát követő vasalást alkalmaztunk (megfelelő helyeken elhagyott vasakkal), a vas elhagyási terv a 10/b ábrán látható. Az ehhez tartozó Q_{Hb} a 10/d ábrán tüntettük fel. A nyomott betonöv által fel nem vett nyíróerő (11/d ábrán vonalkázással feltüntetve) valamilyen törési elmélet alapján számított nyírási vasalással vehető fel.

b) Második esetben a hosszvasakat végigvittük. Ez esetben a beton nyomott zónája számításaink szerint a teljes nyíróerő felvételére képes.

A beton határfeszültségeit a gyakorlati összehasonlító szempontjait figyelembe véve a jelenlegi szabályzati előírások alapján a telítési tényező arányában (amely színuszos és négyszög szerinti feszültségi ábra viszonylatában $\alpha = 0,707$ állapítottuk meg. Így B 200 beton esetében :

$$\sigma_{bH} = \frac{100}{0,707} = 141 \text{ kg/cm}^2 \text{ a } \tau_{Hb}$$

pedig ennek 8%-a : $\tau_{Hb} = 11,2 \text{ kg/cm}^2$ az acélbetétek határfeszültsége $\sigma_{vH} = 2800 \text{ kg/cm}^2$ (50.35 Bm acélananyag feltételezésével).

A számpélda könnyebb érthetősége céljából a K keresztmetszetben elvégezzük a keresztmetszet nyomatéki méretezését és meghatározzuk a beton által felvehető nyíróerőt a 2. vasalási rendszer esetében. Megjegyezzük, hogy a 10/b, d, és e. ábrákhoz ugyanezeket a számításokat végeztük el, a tartó nyílásának tizedeiben.

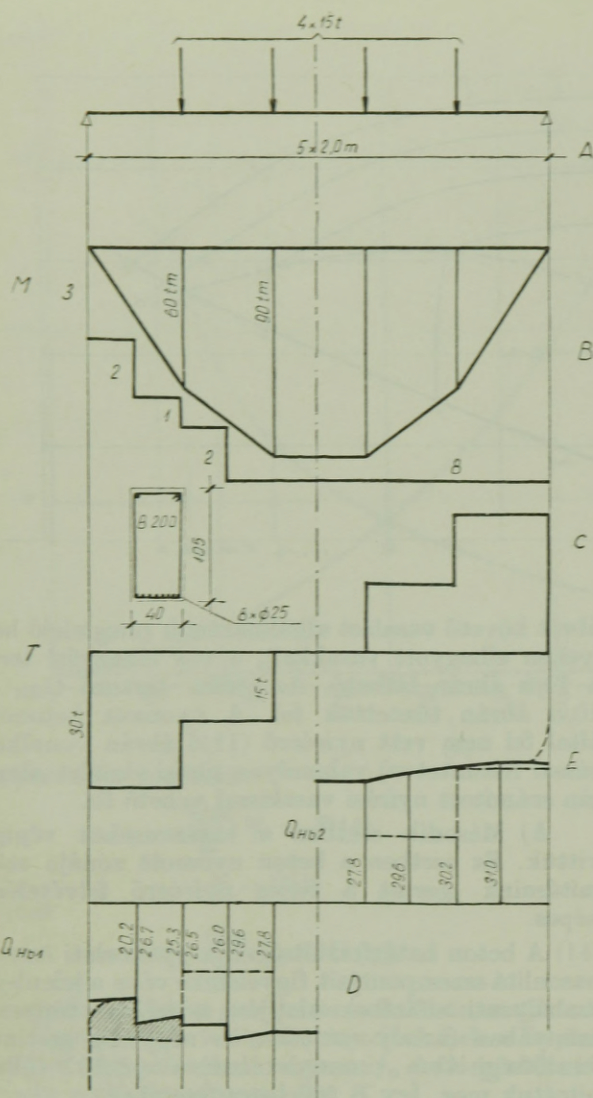
$$M_{MK} = 60 \text{ tm}$$

$$m = \frac{M_{MK}}{b h^2 \sigma_{bH}} = \frac{60 \cdot 10^5}{40 \cdot 100^2 \cdot 141} = 0,106$$

$$\text{f}_{\min} \text{ ábrából} \rightarrow f = 0,112$$

$$F_v = f \frac{b \cdot h \cdot \sigma_{bH}}{\sigma_{vH}} = 0,112 \frac{40 \cdot 100 \cdot 141}{2800} = 22,6 \text{ cm}^2$$

Ennek az 1. esetben $5x \varnothing 25$ $F_v = 24,54 \text{ cm}^2$ felelne meg. A második esetben azonban itt is $8x \varnothing 25$ $F_v = 39,27 \text{ cm}^2$ -t alkalmaztunk.



10. ábra

Ennek alapján :

$$f = \frac{F_v \cdot \sigma_{vH}}{b h \sigma_{bH}} = \frac{39,27 \cdot 2800}{40 \cdot 100 \cdot 141} = 0,196$$

Az $m = 0,106$ és $f = 0,196$ összetartozó érték-párhoz 9. ábrán bejelöltük a q_b meghatározásának módját.

$$q_b = 0,67$$

A q_b -ből a Q_{Hb} :

$$Q_{Hb} = 11,2 \cdot 40 \cdot 100 \cdot 0,67 = 30,2 \text{ t} > 30 \text{ t}$$

Végezetül megemlítjük, hogy a támaszhoz igen közeleső keresztmetszetekben, mivel $m \rightarrow 0$ $q_b \rightarrow 1$, tehát közelít a tiszta nyírási határállapothoz.

7. Összefoglalás

a) A dolgozat a nyomott betonzóna σ — feszültségeloszlását szinusz alakúra tételezi fel. Bár ez a feltétel teljesen önkényes, — figyelmen

kívül hagyja a Cauchy-féle sztatikai feltételi egyenletet — a [3]-ban megjelent elméletileg pontos megoldással igen jó egyezést mutat.

b) A közölt módszer alkalmas a négyszög-keresztmetszetű vasbetontartók nyomott betonöve által a határállapotban felvehető maximális nyíróerő meghatározására a Mohr-féle törési elmélet alapján.

c) Az elméleti vizsgálatokból megállapítható az a gyakorlat által is igazolt tény, hogy a húzott vasbetétek közvetve a tartó nyíróteherbírására is jelentős befolyást gyakorolnak. Ugyanis a hajlítás miatt szükséges vasbetétmennyiséghez képest nagyon kismértékű túlvasalás is a nyíróteherbírás jelentős mértékű megnövekedését vonja maga után, miközben a keresztmetszet nyomatéki teherbírása azonos lesz az M_M -mel.

d) A húzott fővasbetétek és a nyíróteherbírás fenti összefüggése olyan formában is jelentkezhet, hogy a nyíróterhelés növelésével a keresztmetszet hajlítási teherbírása csökken a fentiekben leírt feszültségátrendeződés folytán.

e) A közölt összefüggések mélyrehatóbb vizsgálata egy későbbi tanulmány témája.

IRODALOM

- [1] Palotás László dr. : Építőanyagok II. kötet, Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1961.
- [2] Andor Béla—Iványi György : Pontosabb eljárás hajlított vasbetonszerkezetek határteherbírásának meghatározására. (Építés és Közlekedéstudományi közlemények, 1964/1.)
- [3] Balázs György dr.—Goschy Béla dr. : Grenzzustand der auf Biegung und auf gleichzeitigen schub beanspruchte Stahlbetonquerschnitte. Acta Technica 1961/1—2.
- [4] Goschy Béla dr.—Balázs György dr. : Feszített betongerenda nyírásvizsgálata. Építés és Közlekedéstudományi Közlemények, 1961/3.
- [5] Gyengő Tibor dr. : Vasbetontartók nyírási vasalásának számítása a törési határállapot alapján. Építés és Közlekedéstudományi Közlemények, 1957/1—2.
- [6] Palotás László dr. : Mérnöki Kézikönyv III. kötet, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.
- [7] Gyengő Tibor dr.—Menyhárd István dr. : Vasbetonszerkezetek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1960.
- [8] MNOSZ 15021—26. szabványok.
- [9] Moody, K. G., Viest, I. M. : Shear Strength of Reinforced Concrete Beams. ACI Journal, 1954, dec.
- [10] Bresler, B., Pister, K. S. : Failure of Plain Concrete Under Combined Stresses. ASCE 1957., 1049 old.
- [11] Westergaard, H. M. : Stresses at a Crack, Size of Crack, and the Bending of Reinforced Concrete. ACI Journal, 1933. nov.—dec.
- [12] Saliger, R. : Die Neue Theorie des Stahlbetons. F. Deuticke, Vienna, 3. kiadás, 1950.
- [13] Rausch, E. : Drillung, Schub und Scheren im Stahlbetonbau. Deutsche Ingenieur Verlag, Düsseldorf, 1953.
- [14] Saliger, R. : Der Stahlbetonbau. F. Deuticke, Vienna, 7. kiadás, 1949.

A Központ hírei

Az *Egyesület Elnöksége* december 10-én tartott ülésén megvitatta a főtitkárnak a vezetőségi ülés elé terjesztendő beszámolóját és az Egyesület 1964. évi munkatervét.

Az *Egyesület Vezetősége* december hó 17-én ülést tartott. Az elnöki megnyitó után Katona József főtitkár beszámolt a Vezetőségnek az Egyesület 1963. évi munkájáról, és jóváhagyásra a Vezetőség elé terjesztette az évközben eszközölt szervezeti intézkedéseket, majd előterjesztette az Egyesület 1964. évi munkatervét. Az Egyesület Vezetősége élénk vita után elfogadta a főtitkár beszámolóját és jóváhagyta az előterjesztett munkatervet, valamint a szervezeti változásokat. Befejezésül dr. Rados Kornél az Egyesület elnöke jutalmakat osztott ki az egyesületi életben kimagasló aktivitással részt vett tagtársak között.

Az Egyesület és az Építőművészek Szövetsége által közösen kiírt *Diplomadíj pályázatra* az építészmérnöki és a mérnöki karon összesen 20 pályázatot nyújtottak be. A kiküldött bírálóbizottság javaslata alapján az Elnökség a pályázók közül az alábbiakat díjazta:

Az építészmérnöki karon

- I. díjat nyert Preisich Katalin
- II. díjat nyert Rosch Gábor
- III. díjat nyert Vörös Ferenc és Szegedi Ferenc

A mérnöki karon

- I. díjat nyert Ivényi Miklós
- II. díjat nyert Kabai Imre

A Városrendezési Szakosztály keretében november 25-én *Prof. Dr. Sc. Ing. Arch. Emanuel Hruska* tartott előadást Csehszlovákia település szerkezetéről.

Prof. Dr. J. Gorynszky lengyel miniszter-helyettes mint az Egyesület vendége december 6-án a lakásépítés fejlődésének irányvonala Lengyelországban címmel tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást. Az előadást a Lakásépítési Bizottság, az Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály és az Előregyártási Szakosztály közösen rendezte.

Az Egyesület Filmbizottsága közösen az ÉM Filmszolgálattal és az Építők Szakszervezetének Műszaki Tanácsával, november 14-én és december 5-én filmbemutatókat rendezett. Az elsőn vetítették a 8. sz. Építőipari Hiradót, a Folyamatos építésszervezés (Üllői úti nagyblokkos épületek), a Crignet panelgyártás (holland) a Boldogság építész (Le Corbusier művei, francia) és a Magyar rapszódia (hazai tájak, épületek) című filmeket. A második alkalommal bemutatásra kerültek az Építőipari újítások I. rész, a Műanyagok az építőiparban (nyugatnémet), a Korszerű villanszerelés (magyar) és a Századunk építésze (francia) filmek.

Az *Előregyártási Szakosztály* a Lakásépítés-Házgyártás filmsorozatának harmadik részét de-

cember 10-én, a negyediket 16-án mutatta be. Vetítésre kerültek: 1. sz. Építőanyagipari világ-hiradó, Lakásépítés a Szovjetunióban, B-2-es vizesblokk, 4. sz. Építőipari hiradó, Lakásépítés futószalagon (szovjet), vákuumozott betonváz (csehszlovák), Szerelt ház (csehszlovák) és Tér-elemes fürdőszoba (magyar) műszaki filmek.

Kongresszusok

Varsóban november 26—28-án tartott *III. Fűtési Konferencián* Horváth Miklós, Kovács Gábor, Menyhárt József, Szabó Dénes és dr. Weiszbürg Pál vett részt.

Zakopanében december 2—4 között tartott *Feszített beton anyagai konferenciára* az Egyesület Bödök Tamást, Dr. Goschy Bélát és Tamás Lászlót küldte ki.

A *Gottwaldovi Típustervezési konferencián* december 4—6-án az Egyesületet Hegedűs Béla képviselte.

Leipzigben a december 5—7-én rendezett *Csúszószaluzási konferencián* az Egyesület részéről Bán Kálmán és Győri László vettek részt.



**NEMZETKÖZI
ÉPÍTŐGÉPIPARI - VÁSÁR**
**14-22 MÁRCIUS 1964
MÜNCHEN**

FELVILÁGOSÍTÁST NYÚJT:

BAUMA-Messen-GmbH.,

MÜNCHEN 12, TERESIENHÖHE 18

Pályázati felhívás

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége „Tudomány és Technika” filmklubja az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, a Művészeti Dolgozók Országos Szövetsége, egyes szaktárcák és a MTESZ tagegyesületei támogatásával „MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI AMATŐR FILMPÁLYÁZAT”-ot hirdet.

A pályázat kiírásának célja: a műszaki és természettudományi tárgyú amatőr filmezés ösztönzése, az amatőr filmezők szervezett tapasztalatszerzésének elősegítése és a legkiemelkedőbb alkotások díjazása.

(Az 1964. évi pályázat eredményességétől függően annak évenkénti ismétlését tervezzük.)

A filmpályázaton minden amatőr résztvehet egyéni, vagy közös alkotással. Nem vehetnek részt a pályázaton a filmstudiók és intézmények operatőri, filmrendezői és egyéb filmtechnikai munkakörben alkalmazott dolgozói hivatalos megbízás alapján készített filmmel.

A pályázaton résztvevő filmek foglalkozzanak:

1. műszaki témákkal, ezen belül műszaki alaptudományokkal és ipari témák feldolgozásával,
2. orvostudományi,
3. biológiai,
4. agrártudományi és
5. egyéb természettudományi témákkal.

A pályázatra beérkező filmeket felkért zsüri bírálja, melynek tagjai szakértők, filmszakemberek, valamint különböző társadalmi szervek képviselői.

Pályadíjak:

1 nagydíj	5000,— Ft
témacsoportonként	
1—1 első díj, á	3000,— Ft
1—1 második díj, á	2000,— Ft
1—1 harmadik díj, á	1000,— Ft
oklevelek	

Külön díjak

Kohó és Gépipari Minisztérium:

az ipar területéről beérkező legjobb filmekért

2 db	3000,— Ft-os
2 db	2000,— Ft-os díj

Nehézipari Minisztérium: megjelölt témák:

1. Egy új vegyipari üzem bemutatása díj 2000,— Ft
2. Dokumentum film egy vegyipari létesítmény építéséről .. díj 2000,— Ft
3. Valamilyen vegyipari berendezés kezelésének munkafogásáról, vagy valamilyen készülék kezelési módszereiről készült dokumentum filmdíj 2000,— Ft

Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Tudományos Egyesület:

oktató, tapasztalatszerző jellegű munkavédelmi vagy üzemszervezési filmek az ipar területéről

I. díj	3000,— Ft
II. díj	2000,— Ft
III. díj	1000,— Ft

Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület:
a textilipar vagy ruhaipar területéről készült legjobb filmalkotásért 3000,— Ft

Fentieken kívül további tárcák és társadalmi szervezetek ajánlottak fel díjazást a területükről beérkező filmekért azok minőségétől függően.

A zsűrinek joga van a pályázatra beérkezett művek színvonalának megfelelően díjakat visszatartani, vagy más megosztásban kiadni.

A pályázatra a filmeket 1964 június 1-én déli 12 óráig „Műszaki és Természettudományi Amatőr Filmpályázat, 1964” felirattal ellátva, lepecsételt csomagban kell eljuttatni a MTESZ „Tudomány és Technika Filmklub” Titkárságára (Budapest, V., Szabadság tér 17. II. emelet 211) illetve postán feladni. A postán feladott filmeknél a benyújtás idejének a postabélyegzés kelte tekinthető.

A késve beérkezett, illetve késve postára adott filmeket az Előkészítő Bizottság a pályázatból kizárhatja.

A pályázat beadásakor külön fel kell tüntetni a szerző (szerzők) nevét, foglalkozását, lakcímét, munkahelyét.

A zsüri a bírálatra bocsátott filmeket 1964. szeptember 1-ig értékeli. A díjazott filmeket későbbi időpontban ünnepélyes díjkiosztással egybekötött filmbemutatón vetítjük.

A pályadíjak átvétele a szerzői jogot nem csorbítja. A Rendező Bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a pályázatra beküldött filmek bármelyikéről — a szerzői jog megvásárlása és az ehhez kapcsolódó jogok megszerzése nélkül — a műszaki filmarchívum részére másolatot készítsen.

Pályázni lehet 8 és 16 mm-es fekete-fehér, vagy színes, néma vagy hangosított filmekkel.

Maximális vetítési idő 16 perc filmként.

A hangosítás nélküli filmeknél a kísérő szöveg vetítésközbeni hozzáolvasása, magyarázat, előzetes ismertetés stb. kívánatos.

Egy pályázó több filmmel, több témacsoportban is indulhat. Csak 1962. január 1. után készített filmeket fogadunk el. A filmeket címfelirattal (címe, készítője, vagy készítői, a készítés időpontja) kell ellátni.

A filmpályázattal kapcsolatos kérdésekre személyesen, telefonon vagy írásban tájékoztatást ad a MTESZ „Tudomány és Technika” Filmklub Titkársága (Budapest, V., Szabadság tér 17. II. em. 211. telefon: 317-797.)

Műszaki és Természettudományi
Egyesületek Szövetsége
„Tudomány és Technika”
Filmklub