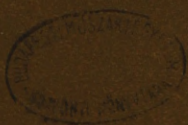


MAGYAR

ÉPÍTŐIPAR

VI. 8



2

1953

A MAGASÉPÍTÉSI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

Főszerkesztő és felelős szerkesztő:

LUX LÁSZLÓ

*

A szerkesztőbizottság tagjai:

Antos László
Gyengő Tibor
Katona József
Lévai Andor
Mayer Imre
Paulovits László
Román Andor
Rudnai József
Telkes Gábor

*

Technikai szerkesztő:

Rojkó Ervin

*

Felelős kiadó:

Az É. M. Építőipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat igazgatója

*

Szerkesztőség:

Budapest, V., Deák Ferenc-utca 10.
Telefon: 386-179

*

Kiadja:

É. M. Építőipari Könyv- és Lapkiadó Vállalat, Budapest, V., Kossuth Lajos-tér 4.
Telefon: 126-845

TARTALOMJEGYZÉK

33. P. L.: Bevezetés
34. Biczók Imre: A szulfátkérdés mai állása
40. Gáspár Géza: Hozzászólás Biczók Imre: „A szulfátkérdés mai állása” című cikkhez
42. Karafiáth László: Próbaterhelések — korszerű módszerei és alkalmazási területük
47. Weiss Gyula: Különleges alapozások
50. Mayer Imre: Miért nem jók az alapozási tervek
52. Mester István: Típus táblás-zsaluzat
58. Műszaki tapasztalatcsere — Műszaki levelezés
63. Szovjet folyóirat szemle
64. Német demokratikus folyóirat szemle

Pártunk Központi Vezetősége 1952. november 29-i határozatában az építőipar eredményeinek megállapítása mellett rámutatott a főhibákra is. Ennek egyik általános szempontja, hogy a tervezésben a takarékoskosságot nem érvényesítjük kellőképpen és ez az egyik tényezője annak, hogy a költségek nem csökkennek az építőiparban, hanem növekednek. A Központi Vezetőség megállapításai meghatározzák az építésügy legfontosabb feladatait. Ezen bírálat alapján az Építésügyi Minisztérium felülvizsgálja azokat a területeket, ahol további költségcsökkentési, takarékosági és hiány-anyag megtakarítási lehetőségek vannak.

Nem kétséges, hogy vannak eredményeink, pl. a felmenő szerkezetek takarékos tervezése terén, a nagyelemű előgyártásban, továbbá a zsaluzásmentes szerkezetek kialakításában, ahol eddig is komoly megtakarítások mutathatók ki.

Ugyanakkor hibáinkat vizsgálva szembetűnik az, hogy általában milyen keveset foglalkoztunk olyan fontos kérdés részletes gazdasági vizsgálatával, mint az alapozás és ezzel kapcsolatosan a talajmechanika kérdése, amely kérdés pedig igengyakran hozzájárul az építési költségek tetemes növekedéséhez.

Szocialista fejlődésünk következtében mindinkább előfordulnak olyan telepítési szükségletek, amikor az ipar fejlesztésének magasabb szempontjai kényszerítő hatása alatt, olyan területekre kell tervezni, ahol az alapozás szempontjából nem a legkedvezőbb körülmények között lehet építkezni. A szükségletek tehát sokszor olyan területeken kívánják a létesítmény megvalósítását, ahol a körülmények nem a legjobbak (pl. a Nagyalföldön, ahol ismeretes az igen magas talajvíz jelenléte, a Dunántúlon és Borsod dombos vidékein sziklás, görgeteges helyeken, vagy a városokban azelőtt alkalmatlannak minősített területeken), ahol azonban a követelmények miatt a beépítésre feltétlenül szükség van.

Ilyenkor a helyes alapozási mód megválasztása, a kivitel helyes megszervezése új és komoly problémák megoldását veti fel. Ezen problémák fontosságát felismerve szenteli lapunk szerkesztősége e számot nagyrészt e kérdés tárgyalásának.

A gazdaságos alapozás három részből tevődik össze: *a helyes talajmechanikai vizsgálatból, az alapozási rendszer helyes és gazdaságos megválasztásából és a kivitelezés jó megszervezéséből.*

A talajmechanikai tudomány Magyarországon még gyermekcipőben jár, ezért gyakran jelentkeznek hibái, amelyeknek egyrészt túlságos biztonságot követelnek meg a talajok igénybevételénél, másrészt a különböző talajvizek jelenlétében túlságosan költséges védekezési módot írnak elő.

Ehhez szorosan kapcsolódik a második probléma, a fentemlített rendszer helyes megválasztása, különösen akkor, amikor az úgynevezett mélyalapozás szükségessége jelentkezik.

Javulás következhet be a jövőben Kormányzatunk böles intézkedése következtében, amikor a szorosan összetartozó magas- és mélyépítést közös felügyelet alá helyezte. Ennek előnyei mind a tervezésnél, mind a kivitelezésnél feltétlenül jelentkezni fognak. A magas- és mélyépítőipar egyesítése lehetővé fogja tenni, hogy az alapozás tervezésének lényegében elhanyagolt területeivel egy iroda, vagy egy részleg foglalkozzék, amely a problémákat szakszerűen tudja megoldani és ennek következtében lehetővé válik újabb speciális alapozási szakemberek kinevelése is. Ezen iroda feladataként jelentkezik az eddig elhanyagolt gazdaságossági összehasonlítások feltárása, alapozási típustervek, szabványok és normatívák megállapítása.

E feladatok megoldásánál fontos szempont, hogy a jelenleg a kivitelezést meglassító alapozási munkák gyorsabb módszerekkel — esetleg az előgyártás szélesebbkörű alkalmazásával — készüljenek.

A konkrét építkezések során felmerült problémáknál — melyeket mind a kivitelezésnél, mind a tervezésnél a meglévő szabályzatok irányelveinek figyelembevételével kell megoldani — látható, hogy szükséges az érvényben lévő szabályzatok megváltoztatása.

Mind a szabályzatoknál, mind a tervezésnél és kivitelezésnél jelentkező problémák megoldásánál csak akkor tudunk eredményes munkát végezni, ha a *Szovjetunió széleskörű tapasztalatait és eredményeit gyakorlati munkáinknál felhasználjuk, hazai viszonyainkra helyesen alkalmazzuk és merészen hozzájárulunk a haladást jelező elavult szabályokhoz és normákhoz.*

P. L.

A SZULFÁTKÉRDÉS MAI ÁLLÁSA

BICZÓK IMRE

Építkezéseink hatalmas, egyre növekvő ütemében országos tervgazdálkodásunk egymás után számolja fel azokat a megszokott, többé-kevésbé jónak tartott, de időközben nem egészen megfelelőnek minősülő rendelkezéseket, amelyek építőanyagaink termelését, felhasználásuk módját szabályozzák. Így került sor a cementnek, mint egyik legfontosabb építő alapanyagunknak gyártási és felhasználási módjainak szabályozására is.

Az ötéves terv szükségleteinek, a korszerű tudományos haladásnak megfelelően megkezdődött a heterogén cementek, ezek között legújabbán a kohósalak-cement gyártása és felhasználása. Az Építésügyi Minisztérium 1951. február 21-én kiadta a „Betonok és habarcsok készítési módja” utasítást és most 1953-ban a cementek takarékos felhasználásáról szóló 1. sz. közleményt, melyben az új cementek felhasználási módjait szabályozta és kihangsúlyozta, hogy építőiparunk rendkívüli fejlődésében szükség van a takarékosági szempontok fokozottabb érvényesítésére.

A cement-takarékosság egyik legfontosabb kérdése a káros vegyi hatású talajvizes területeken az előírt nagyobb cementadagolás, valamint a szigetelés szükségességének mérlegelése.

Káros vegyi hatások a betonra.

Ismeretes, hogy a lúgok, savak és sók vizes oldata a betonra káros. A káros hatás az oldott anyag koncentrációjától, a felhasznált cementfajtától, továbbmenően a beton tömörségétől, korától és még sok egyéb tényezőtől függ. A lejátszódó és térfogatnövekedéssel járó kémiai folyamatok során gipsz és kalcium szulfálatumínatkristályok képződése a legveszélyesebb a betonra. Nem célunk itt a kémiai folyamatok részletezésébe merülni, csupán meg kívánjuk említeni, hogy a leggyakrabban előforduló betonrombolók a szulfátok, melyek úgyszólván minden talajban jelen vannak.

Szulfáton a kénsav sói értendők, amelyek közül a legfontosabbak:

a magnéziumsulfát v. keserűsó ...	$MgSO_4$
kalciumsulfát v. gipsz	$CaSO_4$
nátriumsulfát v. glaubersó	Na_2SO_4
káliumsulfát	K_2SO_4
ammoniumsulfát	$(NH_4)SO_4$

A szulfátok előfordulnak a tengervízben, lápok talajaiban, a talaj és rétegvizekben, ipari szennyvizekben. A szulfátok fajtáiktól és a körülményektől függően különböző mérvben ártalmasak a betonra. Felemlíthető, hogy a jó ivóvíz is 30–100 III mg/liter SO_3 -t tartalmaz.

A különféle szulfátok okozta betonkorrozio laboratóriumi vizsgálata a legjobban kimunkált terület. E vizsgálati eredmények számos kutató (Gáspár,

Moszkvin, Grün, Kleinlogel, Graf stb.) munkáiból általánosan ismertek.

A természetben előforduló talajvizek hatását a betonra a vegyi és biológiai folyamatok rendkívüli változatossága miatt a laboratóriumban utánozni nem lehet és ezért az eredmények párhuzamba állítása körültekintő mérlegelést kíván.

Betonkárok csak bizonyos körülmények között rendszerint többfajta korrozio hatás folyamánaképpen jönnek létre.

A betonlapok védelmének kérdése egyike a megnyugtató módon legnehezebben megoldható műszaki feladatoknak. A kérdés azért nehéz, mert a befolyásoló tényezők száma igen nagy. A változók sokasága, a kombinációk sokrétűsége mellett egy jól kezelhető egyszerűen áttekinthető előírás összeállítása nem könnyű feladat.

A betonkorrozio elleni védelem gyakorlata, az e téren hozott rendelkezések előírásai a laboratóriumi kísérletek és tapasztalati adatok alapján alakultak ki. A nézetek és rendelkezések folyton változtak aszerint, hogy az újabb eredmények milyen új irányokat mutattak.

Kétségtelen, hogy az építkezések egy részén az előírt védekezési módok túlzottak, míg több esetben az alkalmazott védelem kevésnek bizonyult. Jobban szét kell tehát választanunk azt a két területet, ami a mai ismereteink alapján már lehetők látszik, s ezért a különböző kategóriákba tartozó építkezések védekezési mértékét külön-külön kell megállapítani és elrendelni.

A betonkorrozio kérdését a jobb és egyszerűbb áttekintés céljából a történeti fejlődésen keresztül mutatjuk be, másrészt a különböző területeken tapasztaltakat is felemlítjük, hogy azokat a védekezések elbírálásánál tekintetbe vehessük.

Tengervíz romboló hatása.

A beton alig 130 éves történetének állandóan visszatérő kérdése a tenger, tavak, folyók vizével, a talajvízzel avagy ipari szennyvizekkel közvetlenül érintkező beton és vasbeton műtárgyak védelme.

A múlt század közepe felé elterjedő román cementtel, majd a megjelent portland cementekkel közel egyidős a betonkárok vizsgálata.

A kikötőhatóságok már az első kikötői építményeken tapasztalták és jelentéseikben közölték: — „Nem szabad a kikötő falazatokat igen sovány, likacsos betonból készíteni, mert az ilyen kilúgozódik és megromlik” — ez a betonkárokról szóló első jelentés. Azt is megállapították, hogy „a tenger vizének klór és magnézia sói a cementet megtámadják”. A víziépítmények számára ezért már korán megadják a beépített beton mennyiségéhez szükséges kötelező cementtartalmat, hogy a tömör és jobbminőségű beton biztosítva legyen.

Moszkvin szovjet tudós „A betonvasbetétek korrozója” című tanulmányában a tengeri vasbetonlétesítményeken észlelt károkat tárgyalja. Megemlíti, hogy az egyik tengeri kikötő hajóállomásán a vasbetonfal 20 év alatt tönkrement. Ennek a hajóállomásnak vízfölötti része egyes vasbetonkoszorúkkal és merevítőkkal megerősített vasbetonkeretekből állt. A szerkezet, a vízfölötti rész vasszerelésének korrozója következtében elpusztult. A védőréteg betonja tönkrement és alatta erősen korrodeált vasbetétek mutatkoztak. Maga a beton azonban szilárd maradt és a korrozio nyomai nem voltak rajta láthatók, ugyanúgy a vasbetonoszlopok vízalatti részén sem mutatkoztak károk.

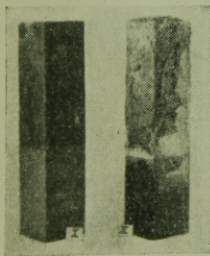
Nagyon fontosak azok a megfigyelések, amelyeket különböző méretű betontestekkel végeztek. Kleinlogel említi¹, hogy nagy és vastag betontömbökön sokkal kevésbé volt észlelhető a tengervíz korrodeáló hatása, mint kisebb méretűeken.

Másik igen fontos megfigyelés az, hogy a vizsgált esetekben a tengervízben hosszú időn át épen maradt betonok mintái a laboratóriumban a tengervíz-tartalmú edényben rövid időn belül tönkrementek.

Vicat és Ravier kísérleteit Gassner² a következőkben írja le: „Habarcok, melyek 17 éven át a szabad tengervízben kitűnően tartották magukat, ugyanazon tengervízzel töltött edényben 16 nap alatt szétestek. Egy másik 48 éves habarcs 25 nap alatt ugyanígy szétesett és Vicat említi, hogy hasonló jelenséget Hyeres, Cannes és St. Jean de Luz kikötőiben is megfigyeltek.”

Gassner említi, hogy egyébként a tengervíznek a betonra, vagy vasbetonra kifejtett hatására vonatkozó vélemények igen különbözőek. Mind Moszkvin, mind Vicat és Gassner kísérleteit, megfigyeléseit igazolják Graf kísérletei is.

Az 1. sz. ábra vizsgálódásaink szempontjából igen lényeges kísérletet mutat be. Két betonhasábot 18 cm mély 5%-os nátriumszulfát oldatba állítottak,

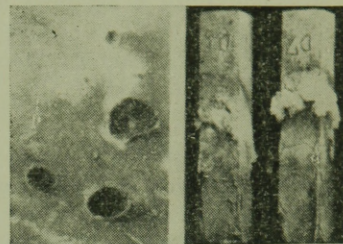


1. ábra. 5%-os nátriumklorid oldatba helyezett beborított és szabadon álló betonhasáb

azonban az egyik hasábot szekrénykével lefedték, hogy a párolgást megakadályozzák. Két éves tárolás után a lefedett hasábon csupán lényegtelen sérülések voltak észlelhetők, úgyhogy a kísérleti hasábot épnek minősíthették. A másik azonos keverékből, hasonlóan készített hasábnak vízből kiálló része a levegővel szabadon érintkezhetett és így a benne kapillárisan felszívódó víz szabadon elpárologhatott. A betonban felhalmozódó és növekvő mennyiségű sók a betonhasábot szétrombolták. Légáramlásnak kitett hasábon a rombolás mértéke még nagyobb volt. Az agyag-

talajba épített betonlapok a levegőtől elzártaknak tekinthetők, ezért rajtuk károsodás alig várható.

A 2. sz. ábrán látható, hogy a sólerakodás s azzal együtt a legnagyobb mérvű rombolás a vízfölötti részen volt észlelhető, míg az oszlopoknak az elpárolgási zóna feletti részei épek maradtak. Megállapítható tehát, hogyha a kapilláris emelkedés magasságában az elpárolgás lehetősége nincs meg, úgy a károsodás mérve korlátozottabb.



2. ábra. 18 cm mélyen 0,9%-os Na_2SO_4 -ben álló betonhasábok

Lápvizek betonromboló hatása.

Németországban kb. 1900 után észleltek nagyobb betonkárokat láptalajban. 1908-ban a Német vasbeton Bizottság ú. n. „láp-bizottságot” — alakított a kutatások végzésére. Az eredményeket Garvey 1922-ben kiadott „Kísérletek a beton és habarcs viselkedésére láptalajban” című könyvében ismertette.

Svájcban 1922-ben a Schweizerische Kommission vezetésével nagyobbarányú kísérletek kezdődtek betoncsövekkel, amelyek a talajok és talajvizek fizikai-kémiai és bakteorológiai vizsgálatára is kiterjedtek. Az eredményeket dr. Wiegner professzor alapvető könyvében: „Chemische Einflüsse auf Zement und Beton im Boden” ismertette. Rámutatott, hogy a talajoldatokban a hidrogén-ionok, a nátrium és magnézium-ionok veszedelmes alkatrészek, amelyek a kolloid agyaggal kicserélődve káros talajszerkezeti változást idézhetnek elő.

A láptalajokban észlelt betoncsőkárok okának kikutatására 1923–1930-ban dr. Gessner 2 cm falvastagságú csövekkel végzett kiterjedt vizsgálatokat.

Megállapítható volt, hogy a betoncsövek ellenállóképessége a cement-kavics-homok keverék-arányától is függött. Minél több volt a keverékben a cement, annál ellenállóbbak voltak a csövek. A vegyi ellenállóképesség igazi mértékét a tömörség mutatta, a betoncsövek annál ellenállóbbak voltak, minél kisebb volt vízáteresztőképességük, azaz minél tömörebb volt a csövek betonja. A beton, ha likacsos volt, tönkrement, míg tömören készült párja 6 év után is teljesen ép maradt. Ezen megállapítások képezik ma is a betoncsatornaépítési feltételek vonatkozó pontjainak alapjait.

Lágyvizek romboló hatása.

Svájcban a gleccservizek betonromboló hatását is vizsgálat alá vették. Megállapították, hogy a tiszta, szinte desztillált víz is ártalmas lehet a betonra. Ez a hatás különösen nő a hőmérséklet emelkedéssel. A tiszta, lágy víz kioldó hatását a cementre Bosshard prof. a svájci tartományi főiskolán és a Building Research Station londoni laboratóriuma vizsgálta részletesen.

¹ Kleinlogel: Einflüsse auf Beton 1941., 139. old.

² Gassner: TIZ 1925., 43. füzet, 469. old.

Észak-Amerikában 1908. óta foglalkoznak hivatalosan a savanyú és alkáli hatású, lápos, agyagos talajok vizsgálatával. Alivay és Elliot idevonatkozó kísérleteiknek leírásában megállapítják: a beton ellenállása szulfátos talaj — talajvíz támadásával szemben, *függ*

1. a beton cementtartalmától,
2. a cement tricalcium-aluminát (C_3A) tartalmától.

Terzaghi közli a legújabb kutatások eredményeit, melyek szerint: „Általában az a talaj, vagy talajvíz, amely 0,1%-nál (1000 mg liter) több szulfátot tartalmaz, a betonra valószínűleg veszélyes.”³

Áramló víz betonkorrozója.

A talaj, illetve talajvíz SO_4 ionjai a cement kalcium-szilikátjait megtámadják és gipsszé kötődnek le. A keletkezett $CaSO_4$ talajhőmérsékleten ($10-11^\circ C$ -on) csak kb. 400-szoros vízmennyiségben oldódik. A megtámadott beton felületén tehát egy vékony, magától a korrozio kemizmusától keletkezett vékony réteg védi meg a betont a további rongálódástól. A réteg ugyanis telített oldatokból áll, az SO_4 ionok agresszív hatást pedig csak telítetlen oldatok közegében fejthetnek ki a betonfelületre.

A természetes védelem mindaddig tart, amíg a talajvíz meg nem mozdul, el nem sodorja, fel nem hígítja a telített oldatból álló védőréteget és ezzel lehetővé teszi a további károsodási folyamatot.

Heterogén reakciókban, amilyenek a különféle talajsókat tartalmazó talajvíz természetes hatása a betonra, a tulajdonképpen kémiai folyamatokon kívül nagy szerepet játszanak az egymásra ható anyagoknak a reakció zónához való jutása, valamint a termékeknek eltávozása. Ez azonban csak áramló talajvízben lehetséges.

Ha tehát a talajvíz mozgásban van, úgy a korrozio hamarabb jöhet létre, mert ilyenkor a fentemlített védőréteg kialakulni nem képes az alapokat körülvevő talajvíz nem telítődhetik kalciumszulfáttal, vagy más kénsavas sóval. Ezért a védtelen betonfelület újabb és újabb támadásnak van kitéve.

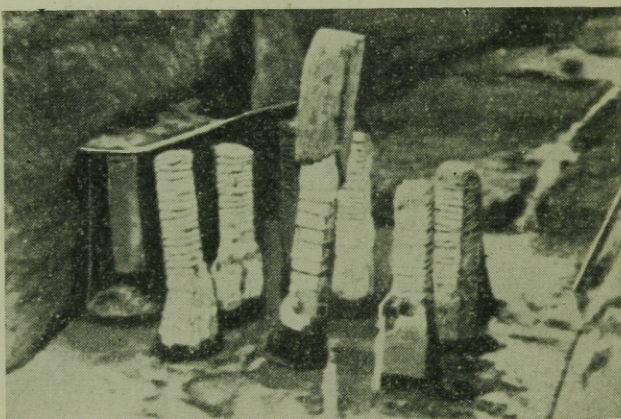
A fenti elvből következik, hogy az agyagtalajokban, általában kötött talajokban, vagyis ott, ahol a víz áramlása a csekély áteresztőképesség miatt fizikailag lelassul, betonkorrozio nem észlelhető, mert itt rendszerint calcium felesleg van. Ezzel szemben szemcsés talajokban gyors korrozio következhet be. Ezt a tényt számos külföldi kutató, mint Rohl, Hundeshagen vizsgálati eredményei is bizonyítják. Kimutatják, hogy a szulfátok hatására a betonfelületen létrejött $Mg(OH)$ védőréteget az áramló talajvíz elmosa s ezzel rövid időn belül különlegesen sovány, nem tömör betonkeverék korrozioját okozzák. Grün is említi a kiváló „Der Beton” című könyvében, hogy pl.: a magnéziumklorid nyugalmi állapotú oldatban nem korrozio veszélyes.

Meg kell említenünk, hogy ezt a megállapítást a legfényesebben magyar példákkal tudjuk bizonyítani. Ismeretes, hogy világviszonylatban is nagy szulfát-tartalmú természetes talajokkal rendelkezünk. Kelen-

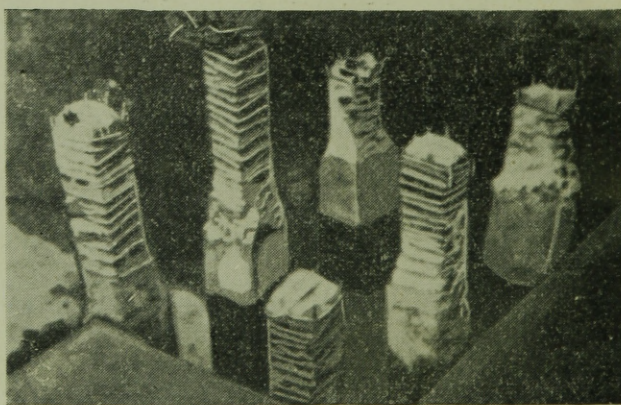
föld, Lágymányos, Örsöd lapályain 10 000—20 000 mg/liter SO_3 tartalmú talajvíz található. Ilyen koncentrációjú talajvízben állanak átlagosan 150 kg/m³ portlandcement adagolású épületalap-betontestek anélkül, hogy azokon káros mértékű korrozio jeleket észlelhetnénk. Mindez csak úgy képzelhető el, hogy a lapályos területű kötött talajban, az állóvízben szulfátok hatására létrejött védőhártya a betont a még oly agresszív talajvizek ellen is megvédi.

Meljnikov szovjet mérnök is bizonyítja ezt a Sztroityelnaja Promislenosztj 1951. évfolyamában megjelent cikkében. Leírja, hogy 1941-ben az egyik építési helyen tömbbeton alapokat építettek és vasbetoncölöpöket vertek le. A Nagy Honvédő Háború kitörése miatt a további építkezést beszüntették és a kész alapokat vegyesen homokos agyaggal, kazánsalakkal betemették. Az alapok és cölöpök 10 éven át ebben az állapotban maradtak, mígnem 1951-ben az alapgyödröt újra ki nem ásták.

a)



b)



3. ábra. a) Betonkorrozio salakban
b) Betonkorrozio agyagban

A kazánsalakkal fedett betoncölöpökön nagyfokú rongálódás látszott, az agyaggal fedettek azonban épek maradtak.

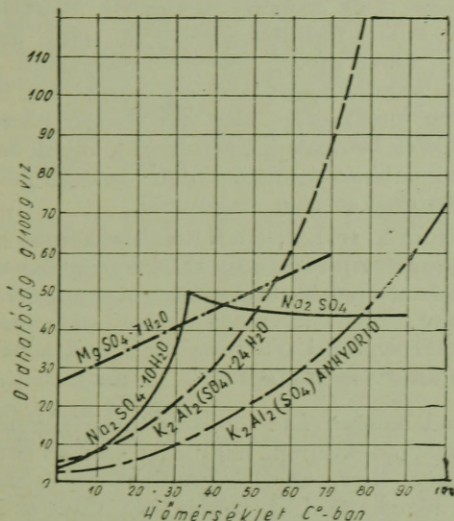
Talajvíz hőfoka és a vegyihatás közötti összefüggés.

A beton, a talaj és a talajvíz kemizmusának vizsgálata egyre közelebb hozza a szulfátkérdést a teljesebb megismeréshez. A szulfoaluminátok hidrátjának kemizmusa, a beton víz koncentrációjának hatása a

³ Terzaghi — Peck: Soil. Mechanic in Engineering Practice 1943., Art. 63.

különböző modifikációk kialakulására és sok más kérdés még ma is nyitva áll a betonkutatók előtt. A talajvíz hőfoka és a vegyihatás okozta károk összefüggéseinek kérdései is csak a reakciókinetikai ismeretekkel nyertek magyarázatot.

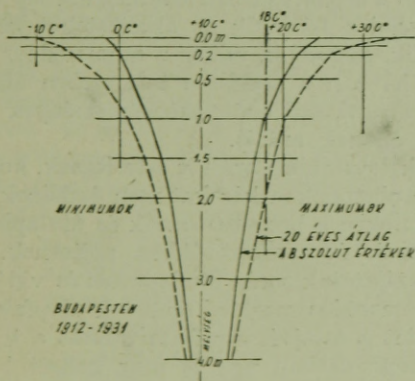
A reakciókinetika a kémiai átalakulások időbeni lefolyásával foglalkozik. A vegyihatás időbeni lefolyása számszerűen a reakciósebességgel adható meg.



4. ábra. Reakció-sebességek

A kémiai reakciók sebessége, tehát az agresszív vizek káros vegyihatása is, a hőmérséklet emelkedésével rohamosan növekszik. Alacsony hőfokon a reakciók gyakorlatilag teljesen megállanak, illetve kisebb sebességűek.

A talajhőmérséklet 5 napos közepeinek szélső értékeit mutatja az 5. ábra.



5. ábra. Talajhőmérsékletek

Az ingadozás mértéke a fagyhatár mélységében (–0,80 m-en) még 14 C°, 4 m mélyen azonban már csak 4 C°.

Az átlagos talajhőmérséklet a budapesti megfigyelő állomáson 11 C°. Kémiai hatás szempontjából ez a hőfok már alacsony.

Megemlíthetjük még, hogy a kötött talajok hőfoka alacsonyabb, mint a nagyobb hézagú szemcsés tala-

joké, így a kötött talajok e szempontból is kevésbé korrozíóveszélyesek.

Ipartelepeken észlelt korrozíós jelenségek.

Az ipari szennyvizek okozta károkat, mint szabályellenes állapotot a betonkorrozíó kérdésének tárgyalásakor nem vehetjük tekintetbe. Az ipartelepekre vonatkozó rendelkezések előírják, hogy az ipari üzemek kötelesek megfelelő berendezés és eljárás útján gondoskodni arról, hogy az elhasznált víz legalább +40 C°-ra lehűtve és csak kellő semlegesítés és tisztítás után juthasson a közcsatornába, hogy arra káros hatást már ne gyakorolhasson.

Ipartelepeken, ahol káros vegyihatású oldatok, ipari szennyvizek és más vizek forrón, melegen, szobahőfokon vagy tömény állapotban érik a betontesteket, a rombolások már rövid idő alatt észlelhetők, ami teljesen megegyezik a reakciókinetikai kísérletek eredményeivel. Így nagy betonkárokat állapíthattunk meg a Viktória Vegyiművek, Hungária Műtrágya-, Kénsav és Vegyipar, a Csepeli Papírgyár, Ipari Segédanyaggyár, stb. területén.

Ipartelep károk csak szabályellenes állapot következményei lehetnek és ezért a betonkorrozíó elleni védelem általános elbírálásában tekintetbe nem vehetők.

Korrozíó elleni védelem fejlődése Magyarországon.

Hazánkban a korrozíó-kutatást a keserűvizes és tőzeges területeinken észlelt betoncsatorna károk indították el. A főváros csatornázási ügyosztályának vezetője Szabó János, s hozzá csatlakozva Hunyadi Domonkos és Gáspár Géza főmérnökök nagyvonalú kutatást indítottak el, melynek eredményeképpen a csatornaépítés terén szükséges védekezési módokat meghatározták.

A csatornákon történt kármegfigyelésekkel egyidőben laboratóriumi próbakocka kísérletek indultak meg, melyekről Gáspár Géza „Káros hatások a betonra” című könyvében számol be. A kísérletek különböző cementekkel és keverési arányban készült beton próbakockákkal és hasábokkal történtek. A kísérleti idő lecsökkentésére a próbatestek 100 000 g/liter SO₃ tartalmú oldatokba kerültek.

A végzett kísérletek nagyfokú károkat mutattak a próbatesteken.

Párhuzamosan a nagyszulfátú területeken, Budán különböző cementadagolással betoncsatorna szakaszok épültek ellenőrzött betonadalékkal, gondosan végrehajtott tömörítéssel. Ezen próbaszakaszok állapotát időnként megvizsgálják.

Az 1940. előtt észlelt egyes nagyfokú betoncsatorna-károk, a kedvezőtlen eredményt szolgáltató laboratóriumi eredmények, valamint az egymás után megjelenő külföldi szigorú előírások nyomán jelent meg 1940-ben a Budapesti Építésügyi Szabályzat rendelkezése a szulfát elleni védekezésről.

Ennek kiadásánál a csatornákon észlelt károkat, valamint a külföldi svájci, német, amerikai korrozíó kutató bizottságok munkájának eredményeit vették figyelembe. Így Hermann, Klut, Haegermann, Grün és más kutatók azon eredményeit, mely szerint 300 mg/l szulfáttartalom az a határ, melyen alul a

szulfáttartalmú talajvizek a betonra nem veszélyesek.

Ez előírások a magasépítkezés vonalán a háborús események miatt már alig kerültek alkalmazásra, a csatornaépítkezésekben pedig 1–2 év múlva már enyhítést nyertek, míg a vidéki városok és megyék Építésügyi Szabályzataiba egyáltalán nem kerültek be, s itt 1950-ig, a 2. sz. Építőipari Rendelet megjelenéséig, a védekezést nem is alkalmazták.

Kleinlogel⁴ és Gassner már 100–200 mg/l SO_3 -t, a Berliini Anyagvizsgáló Intézet pedig áramló talajvíz esetén már 70–100 mg/l SO_3 -t is veszélyesnek minősít. Ilyen adatok alapján a 2. sz. építőipari rendelet lényeges szigorításokat hozott.

1. táblázat

Szulfát-rendeletek előírásai

Előírás	Budapesti Csatorna épít. 1940.	Budapesti Ép. Szabályzat 1941.	2. sz. Építőipari Rendelet 1950.	16. sz. Építőipari Rendelet 1951.	89. sz. Miniszteri Utasítás 1952.	Csatorna építési előírás 1951.
Többlcet cement alkalmazása	minden esetben	400 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	200 mg/l	100 mg/l
		SC ₃ -tól				
Szigetelés alkalmazása	300 mg/l	800 mg/l	1600 mg/l	2000 mg/l	2500 mg/l	3000 mg/l
		SO ₃ -tól				

A követő 16. sz. rendelet a normacementek bevezetésével kapcsolatban jelent meg, de haladást jelent más szempontból is, mert tekintetbe veszi a talajvíz pH értékét, a talaj Mg és SO_3 tartalmát, valamint különbséget tesz kötött és szemcsés, tehát agyag és homok-kavics talajok között.

A szulfátállóbb kohósalakcement gyártásának megindulásával egyidőben 1952-ben megjelent a 89. sz. Miniszteri Utasítás, mely az előző rendelkezéseket némileg módosította.

Ez előírások értelmében, a pesti oldal dunaparti keskeny sávjait kivéve, egész Pest területén többlcet cement alkalmazásához kellett volna a szulfátátalakítások ellen védekezni, míg Budán az I. és III. kerületet kivéve, igen nagy területeken kellett volna az épület alapjait szigeteléssel és klinkerfallal óvni, holott jól tudjuk, hogy az épületek tömege áll itt minden védelem nélkül.

A rendelet végrehajtása olyan többlcet cement fogyasztást, valamint különleges S–54-es cement és szigetelőanyag felhasználást jelentett, hogy a betonkorrozio elleni védelem rögtön építőiparunk egyik súlyponti kérdésévé vált. Az előírt védekezés az alsó határon a tervező irodákban végzett árelemzés szerint az alapozási költségeknek 13–15%-os emelését jelentette, azonban ennél is súlyosabban esik latba a szükséges többlcet cement biztosítása.

Nagyobb szulfáttartalom esetén a szükséges szigetelési előírások végrehajtása az alapozási összköltségeket 400–600%-ban drágítja meg. Példaképpen kívánom megemlíteni az egyik gyár raktáráépületének alapozási költségeit. A rendelet szerinti szigetelés

végrehajtása az alapozási költségeket 600 000 — Ft-ra emelte, ennek elhagyásával viszont az alapok mindössze 100 000 — Ft költséggel épülnek. Ez az 1 600 000 — Ft összköltséggel épülő raktáráépítkezés során jelentkező 1/2 millió forintos megtakarítás mutatja a kérdés súlyos voltát.

Megemlíthető itt a szegedi textilkombinát építkezése is, ahol a nagy szulfáttartalmú talajvizek miatt a rendelet értelmében az alapok szigetelendőek voltak. Csupán az egyik főépület alapjainak védelme több, mint 1 millió forintba került. A nagy költségek miatt a többi épület hasonló védelmétől nagyon helyesen maga az építésvezetőség tekintett el. Indokolt volt ezen intézkedése, mert ugyanazon körzetben a régi épületek beton alapjai sértetlenek voltak és magán a textilkombinát területén épült, sokkal kényesebb betonszarnakát sem szigetelték.

A szigorú 2. sz. Építőipari Rendelet kétszer egymástani megváltoztatása, a 16. sz. és legújabban a 89. sz. Utasításban, mutatja e kérdésben mutatkozó bizonytalanságot.

Hazai adatok ismertetése.

A rendelkezésre álló több ezer talajvizsgálati eredmény alapján kitűnik, hogy alig van az országban talpalatnyi hely, ahol nagyarányú védekezést ne kellene végrehajtani. A kérdés tisztázását az is nagyban elősegíti, hogy a kivitelező vállalatok, a tanácsok műszaki osztályai a rendeletet állandóan kifogás és bírálat tárgyává teszik és a területükön lévő beton alapok bemutatásával és évtizedes tapasztalataik alapján hangoztatják, hogy az előírt védekezés nem szükséges.

A nagy szulfátos talajvízű és talajú városaink, mint Békéscsaba, Szeged, Szolnok és hasonlóan még sok város írásban is nyilatkozott arról, hogy területükön az épület alapokon korrozio károkat nem észleltek. Ezért a leghevesebben tiltakoznak oly építkezés ellen, ahol a tervezők az alaptesteket költséges módon védik, szigetelik, mikor a szomszédos, évtizedekig ugyanabban a szulfátos talajvízben álló régi, 150 kg/m³ adagolással épült betonépítmények alapjai sértetlenül állanak ma is.

A városok levelükben arról is értesítenek, hogy míg az épület alapbetonokon károkat nem észlelnek, addig egyes területeken a betonszarnak és útalapbetonok megrepedeznek és szerkezetükben szétesnek.

Talajvizsgálataink során Budapesten és vidéken is, mikor a szomszédos meglévő épületek alapfalmélységét, valamint a talajvíz szulfáttartalmát a tervezett épülettel kapcsolatban úgy is meg kellett határozunk, jó alkalom nyílt arra, hogy egyúttal az alaptestek állapotát is megvizsgálhassuk. A feltárásokkal 1, 2, 3, 4 és több évtizedes román, beocsini, tatai stb. cementtel készült betontesteket, téglafalakat vizsgálhattunk meg.

Az eredmények azt mutatták, hogy mind a gyengén, mind az erősen agresszív, több ezer mg/liter SO_3 tartalmú talajvízben álló, vagy pedig csak időnként vízbe kerülő alaptesteken egyáltalán nem vagy elvétve csak felületi, kárnak nem nevezhető, bevágódások voltak észlelhetők. Az alaptesteket épnek találtuk mind a magas, mind a mélyebb szinteken, valamint a szemcsés és kötött talajokban is, sőt ott is,

⁴ Kleinlogel: Einflüsse auf Beton 1941., 216. old.

ahol az épületek előtt húzódó csatornák szulfát hatások következtében tönkrementek és újjáépítésük szükségessé vált.

Az első szulfátrendelet megjelenése előtti időben, tehát még 1941-ben a Budapesti Építésügyi Szabályzat megjelenése előtt Budapesten kb. 20 000, vidéken kb. 100 000 épület alapjai sérülésmentesen állnak helyenként igen nagy szulfátkoncentrációjú területen.

Ezen adatokból, valamint abból, hogy lényeges károk csak kivételesen találhatók, világos az, hogy épületalapokon, tehát tömbbetonokon szulfátkárok csak különleges esetekben állhatnak elő. A ténylegesen előfordult károk száma meglepően kevés és ha ezekből a melegüzemek (fürdők) és vegyigyárak eseteit levonjuk, az ország épületeihez viszonyítva igen kis értéket kapunk.

Laboratóriumi és tapasztalati adatok összevetése.

Évtizedes gyakorlati tapasztalataink alapján arra kell következtetnünk, hogy a káros vegyi hatású talajvizek rombolásai sokkal kisebb mértékben jelentkeznek a valóságban, mint azt a más körülmények között végrehajtott hazai és külföldi laboratóriumi kísérletek után várni lehetne.

Laboratóriumban, a felszínre hozott vizekkel végzett beton vizsgálatok a napfény, a vízben elszaporodó mikrobák, a bőséges oxigén, a felélénkülő kémiai reakciók más vegyállapotot hoznak létre, mint a fénytelen, levegőtlen és az élettevékenységekben is korlátozottabb talajban.

A szakirodalom is rámutatott arra, hogy a támadó jellegű talajvizek veszélyességi fokának kiértékelése és a védekezés módjának gazdaságos és biztonságos megoldása a laboratóriumi eredmények alapján nehéz.

A laboratóriumi vizsgálatok nagyobb szobahőmérséklete, a próbatestek kis mérete, az oxidáció korlátlan lehetősége, a homogén reakció, viszont a talajban álló betonlaptest átlagos 11 °C hőmérséklete, nagyobb mérete, az oxidációnak az esetek egy részében nagy korlátozottsága, a heterogén reakció, a kémiai és biológiai folyamatok kettőssége, mind olyan tényezők, melyek kizárják, hogy a laboratóriumi kísérletek és a talajban álló betontest viselkedése között párhuzamot vonhassunk. Ezt igazolják egyébként az előzőekben említett Vicat—Graf kísérletei is.

Hazánkban — in natura — a talajban 0—18 000 mg/liter szulfát koncentráció minden fokozatában találunk különböző korú sértetlen román-, bauxit-portlandcement betontesteket. Tekintettel arra, hogy az újabban bevezetett heterogén cementek, különösen a kohósalakcementek kétséget kizáróan szulfát-állóbbak a tiszta portlandcementnél, úgy nincs szükség arra, hogy a heterogén cementekkel végzett kísérletek eredményeit kívádjuk, hanem ezekre a portland cementbetonokkal szerzett kedvező tapasztalatok legalább is vonatkoztathatók.

Nemcsak nálunk, hanem külföldön is a természetes talajjal és talajvízzel kapcsolatos betonkorrozíós kutatás iránya évtizedekig majdnem kizárólag a láptalajokon épült betonokra és vékonyfalú csatorna-csővekre vonatkozott, mert a károkat elsősorban itt tapasztalták.

A betoncsatornák esetében a korrozio jelensége gyakori és intenzív. A talajvíz a vékony falú, esetleg

nem tömör betonon nyomás alatt áthatol és így az ismert romboló kémiai reakció a teljes betonszelvényben akadálytalanul végbemehet. Az átáramlás lehetősége miatt külső védőréteg kialakulni nem tud. A légoxidáció miatt a korrozio hatás pedig megsokszorozódik.

A csatornában fellépő betonkorrozio módjai és lehetősége betonlaptestek esetében nincs meg, ezért a betoncsatornákra vonatkozó előírások mindig szigorúbbak.

Az angliai Building Res. Station álláspontja ugyanez. Az Intézet szerint a szulfát-javaslatok, előírások a tudomány mai állása szerint nem annyira hiányosak, mint inkább a túlzott óvatosság irányában tévednek. Valószínűleg legkevésbé veszélyes az az állapot, amikor a beton földdel borított és nincs vízáramlás: ebbe a csoportba tartoznak az épületalapok.

Veszélyesebb helyzetet jelent pl. az egyoldalú víznyomásnak kitett beton (csatornabeton), amit már szigorúbb óvintézkedésekkel kell védenünk.⁵

A háború előtt Budapesten készült betoncsatorna próbaszakaszokon észlelt kedvező eredmények alapján a csatornák építési feltételeinek a betonkorroziora vonatkozó pontjait közben lényegesen enyhítették úgy, hogy az a paradox helyzet áll fenn, hogy a korrozio elleni védelem az épületek esetén szigorúbb, holott fordítottjának kellene lennie.

Jelenleg a korrozio szempontjából kényesebb és érzékenyebb betoncsatornákat csak 3000 mg/liter SO₃ tartalomtól kezdődően szigetelik, sőt a próbaszakaszokon észlelt kedvező tapasztalatok alapján ma már esetenként e határon is túlmennek, addig az épületek betonalapjait már 2500 mg/liter SO₃ tartalomtól kezdődően kell szigetelni.

Ennek kiküszöbölése érdekében a szulfát elleni védekezést előíró rendelet jelenleg felülvizsgálat és tárgyalás alatt áll.

Említettük, hogy egyes kutatók és laboratóriumok egészen 70 mg/liter SO₃ tartalomig agresszívnek minősítik a vizet, amihez hozzáfűzhetjük, hogy ez érték alatt a víz már oly fokban telítetlen és lágy is, hogy emiatt válik agresszívvé. (Lásd Bosshard és mások vizsgálatait.) Előzők szerint minden víz agresszív. Mégis az építmények nagy számát tekintve igen kis ezrelékben észlelünk ténylegesen betonkárokat. Ezek körülményei mai ismereteink alapján már meghatározhatók, így az általános esetekre érvényes szabályzat megalkotható.

Az eddigi eredmények alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A betonkorrozio függ a közegtől, melyben az építmény áll. Tehát a védekezés módja a közegtől függően más és más kell, hogy legyen:

- a) tengeri és más vízi építkezések,
- b) láptalajokon történő építkezések,
- c) természetes talajokkal és talajvizekkel érintkező betontestek,
- d) nem természetes állapotú talajokkal és talajvizekkel (ipari szennyvizekkel, stb.) érintkező betonok esetében.

2. Különbség teendő nagyobb tömeget képviselő tömbbetonok és vékonyfalú betonok között.

⁵ Journal of the R. I. of Brit. Architecture 1951. június.

- a) vékonyfalú betonok, úgymint csatornák esetén a védekezés a legszigorúbb,
- b) vastagabb, alagút, medence stb. betonfalazatok a védekezés szempontjából átmenetet képeznek,
- c) tömbebetonok esetében, mint amilyenek az építmények alapbetontestei a védekezés enyhébben bírálendő el.

3. Hőhatás esetén a kémiai reakció sebessége nagyobb, így a káros vegyi hatás intenzívebb. (Például Martin-kemencék, fürdők, stb. jobban védendőek.)

4. Álló vízben kevésbé valószínű a betonkorrozio, mint áramló vízben.

5. Kötött talajokban a légoxidáció lehetősége korlátozott, ezért a kötött talaj kevésbé korrozio veszélyes, mint a szemcsés, nagyobb pórusú talajféleségek. Kolloidális agyag szigetelő rétegül is felhasználható.

6. A betonban kapillárisan felhúzódó talajvíz elpárolgási helyein általában a vízszint felett, a víz-ingadozás magasságában a korrozios jelenségek a legnagyobbak.

Az agresszív hatások elleni védekezés eddigi módja passzív jellegű.

A passzív védekezést szolgálja:

1. szulfátállóbb cement alkalmazása,
2. nagyobb cementadagolás előírása,
3. tömör betont eredményező, jó szemeloszlású adalékanyag biztosítása,
4. a beton hatásos tömörítése,
5. szigetelő védőréteg, bitumen-kenés,
6. mész-szegény pillértégla, klinker, védőfal alkalmazása.

A védekezés módja aktív is lehet, vagy részben aktív, részben passzív, amikor is a talajvíz szulfát-tartalma mesterséges beavatkozással lecsökkenthető és a költséges passzív eljárás ezzel elkerülhető.

A tárgyaltak alapján a következők javasolhatók:

1. A 89. sz. Utasításnak a betonkorrozio elleni védelmet előíró pontjai a szovjet előírások figyelembevételével átdolgozandók.

2. Az Építésügyi Minisztérium a keletkező károk mértékének le mérésére a káros vegyi hatású talajvizek okozta épületalkárók bejelentését, központi nyilvántartását és teljes kivizsgálását tegye kötelezővé.

3. A vizsgálatok mindenkor a hidrogeológiai adottságok feltárására is terjedjenek ki.

4. A betonkorrozio kutatásával — annak súlyos gazdasági vonatkozása miatt — valamely Egyetem, vagy Intézmény bízandó meg.

HOZZÁSZÓLÁS

BICZÓK IMRE: „A SZULFÁTKÉRDÉS MAI ÁLLÁSA” C. CIKKÉHEZ

A cikk egyes részleteiben igen értékes munka, az meg különösen dicsérendő, hogy oly problémát vetett fel idejében, amelynek megoldásához természeténél fogva hosszú idő kell.

Sajnos Biczók elvtárs értekezése a problémának nagyrészt egyoldalú beállítása miatt erős kritikára szorul, mert tetszetősnek látszó következtetései a gyakorlatba való átültetése esetén népgazdasá-

gunkra nemcsak haszon, hanem kár is háramolhat-nék.

Biczók a cementtakarékoság szükségességéből indul ki és ezzel kapcsolatban egyik legfontosabb problémának a káros vegyi hatású talajvizes területeken az előírt nagyobb cementadagolás, valamint a szigetelés szükségességének mérlegelését tartja. Ebben igaza is van, azonban sem a probléma felvetésekor, sem későbbiek folyamán nem domborítja ki kellően az alapbetonokra használt cementek minőségének és azok adagolásának szerepét, amely pedig a cement-takarékoság érdekében megírt értekezésben minden-kép feltétlenül alaposan számításba veendő és megtár-gyalandó.

Biczók közlése szerint, a mai rendeletekben agresz-szívnek tekintett talajvízben számtalan oly régi beton alap van, amely észleletei szerint vagy teljesen ép, vagy pedig csak csekély mértékben korrodeált. Nem indokolt tehát, szerinte — amint az a 89. sz. miniszteri utasításban van — az agresszív határokat alacsonyan megszabni, ezzel feljebb kell menni s egyidejűleg az előírt cementadagolásokat pedig le kell szállítani.

Itt mindjárt le kell szögezni azt a tényt, hogy a régi beton alapok természetesen nem a mai cementek-kel készültek, hanem a maiaktól eltérő és főleg durva őrlésű beocsinai portlandcementtel, amelyről e sorok írója állapította meg még 1942-ben megjelent (Káros hatások a betonra c.) könyvében, hogy kelenföldi talajvizekben jóval kedvezőbben viselkedtek, mint az akkori piacra került finomőrlésű, egyébként kitűnő portlandcementek. A régebbi cementek külön-ben is kivétel nélkül durvább őrlésűek voltak, mint a maiak, s már emiatt is ellenállóbbak. Azonkívül a régebbi cementek általában jobb vízátnemeresztő tulajdonsággal is rendelkeztek, mint a maiak. Külön-ben áll ez a kazánszalakot is tartalmazó cement-fajtákra. Mindez azonban természetesen nem jelenti azt, hogy a mai cementfajtáknak nem volna viszont számos előnyük a régi cementekkel szemben. Minden-esetre mások a követelmények és az adottságok a szilárdsági igény teljesítése, mint a vegyi hatásokkal szemben való ellenállás tekintetében.

Régi cementjeinkkel készült betonok állapotából tehát nem lehet minden további megfontolás nélkül azt a következtetést levonni, hogy az említett beton-alapok akkor is ugyanolyan állapotúak maradtak volna, ha — válogatás nélkül — a mai, az új hetero-gén cementekkel készültek volna.

Szerencsére azonban a cementgyáraink szakszerű vezetéséből kifolyólag az új cementjeink között van egy olyan fajta is, és ez a 300-as kohósalakcement, amely más hasonló összetételű cementekről közölt külföldi irodalmi adatok és az ÉTI-ben eddig lefolytatott kísérletek alapján a mai rendelethez képest további könnyítést is javasolhatunk. Nevezetesen megengedhetőnek tartjuk e cementtel készült beton-nak egészen 2000 mg/l-ig terjedő SO_3 tartalmú talaj-vízben való alkalmazását. Természetesen ehhez az is szükséges, hogy a cement a talajvíz koncentráció-jától függően 250—400 kg/m³ mennyiségben adagol-tassék, megfelelő szemszerkezetű homokos kavicsal, alkalmas vízmennyiséggel és tömören bedolgozva készüljön. Ezáltal a betonszilárdság a cementadago-

lástól függően 28 napos korban 50–160 kg/cm²-re adódik, vagyis a szükséges szilárdság is az esetek túlnyomó részében biztosítható. A 300-as kohósalak-cement alkalmazásával még ha az előbb jelzett legmagasabb, 400 kg/m³ adagolást írjuk is elő, a portland-cementklinker tartalom a betonban mindössze 100 kg/m³-re adódik, mert e cement 75%-ban kohósalak tartalmú. Minthogy pedig a cementtakarékoság elsősorban portlandcement-klinkerben való takarékoságot igényel, azt hisszük és az említettnél olcsóbban és vegyi hatásoknak mégis biztosan ellenálló betont készíteni, ma még nálunk egyelőre nem tartozik a realitások közé. Azért mondjuk egyelőre, mert lehetséges, hogy a további kísérletek majd azt fogják mutatni, hogy az említett cement adagolásával készült betonokat érő agresszív talajvizek SO₃ tartalmával fel lehet menni esetleg 3200 mg/l-ig is. Amíg ez a kérdés eldől, a 2000-tól 3200 mg/l-ig terjedő SO₃ tartalmú talajvizek jelenlétében véleményünk szerint S. 54-es (Ferrari-típusú) cementet kell alkalmazni. Az említett 2000–3200 mg/l SO₃ tartalmú vizek előfordulása azonban már igen ritka.

Ami már most az SO₃-ban kifejezett agresszivitás alsó határát illeti, bár a cikk még nem említi, de tulajdonképpen erről is van szó, Biczók 600 mg/l-ben javasolja megszabni, mégpedig úgy, hogy 600 mg/l-ig bármely heterogén cement alkalmazható legyen szinte tetszésszerűen adagolásban. Ezt jelenleg még elneznünk kell és alsó határértékül 250 mg/l SO₃ tartalmat kell javasolnunk, mégpedig azért, mert pl. a heterogén cementjeink közül a trasz portlandcementek hidraulit részében ma még alig van tulajdonképpen trasz. Nevezetesen a tatai 500-as cement 75–78% portlandcement klinker tartalom mellett 22–25% hidraulitot tartalmaz, a tényleges trasztartalom ezzel szemben csak 3,2%. A hidraulitok közül a kazánsalak fajták vannak túlsúlyban, amelynek következtében — bár a cement szilárdsági tulajdonságai megfelelőek — az agresszív hatás elleni védekezés szempontjából oly fontos vízátnemeresztő tulajdonsága viszont csökkent mértékű. Jelenleg még a többi traszportland-cementjeinkben is, a tulajdonképpeni trasz elenyésző mennyiségben van a hidraulitok között. A traszportlandcementek szulfátellenállóságának kikutatása érdekében végzett kísérletek az eddig előadottak miatt sem mutattak kielégítő eredményt.

A kohósalakcementek közül pedig az 500-as és a 400-as cementek alkalmazása költséges lenne magas klinkertartalmuk miatt. A velük előállított beton tömörsége érdekében pedig magas cementadagolást kellene alkalmazni, amiáltal viszont oly nagy beton-szilárdságok állnak elő, amelyek egyes ritka eseteket kivéve, nem használhatók ki. Ugyanez vonatkozik a homogén portlandcementekre is, azzal súlyosbítva, hogy ezeknek vegyi ellenállóképessége az előzőknél jóval csekélyebb.

Maradt tehát itt is mint számításba jövő cement-fajta, a már előbb említett 300-as kohósalakcement.

A cementfajták és adagolásának megválasztása még kevésbé kényes esetekben is igen nagy gondosságot igényel. Ennek elmulasztása, a kellő tapasztalat és kísérleti adatok hiánya miatt úgy régebben, mint újabban a betonépítkezéseknél balsikerek voltak. Ezeknek számát nem akarhatjuk szaporítani.

Hiszen gondoljunk csak a háború előtt univerzálisan használhatónak jelzett bauxit-cementbetonnál észlelt károsodásokra. A szigma-cementtel szerzett kedvezőtlen tapasztalatok is óvatosságra intenek. A heterogén cementek alkalmatlan volta a betonútépítésnél előbb említettekhez hasonlóan ugyancsak utólag derült ki s szintén a köznek jelentős károsodásával járt.

A Szovjetunióban az agresszív talajvizekkel szembeni védekezési eljárások és a hivatalos előírások is csak hosszú évek tapasztalatai és a már állandósult összetételű és alaposan ismert tulajdonságú cementekkel végzett kísérletek eredményeinek ismerete után enyhítettek. Ezek az enyhítések is azonban csak akkor léphettek életbe, amikor a beton előírt és egyenletes minősége is az előrehaladott gépesítés és a rendelkezésre álló begyakorlott munkaerő folytán biztosan biztosítható volt.

Bármennyire kívánatos lenne tehát tetszetős és pillanatnyilag megtakarítást jelentő javaslatoknak a gyakorlatba való átültetése, figyelmeztetnünk kell arra, hogy ennek előbb-utóbb nagyon megadhatnánk az árát.

Éppen az alapot, melyen egy épület nyugszik, nem tehetünk ki károsodásnak, hanem csak megfelelő, kiismert tulajdonságú cementtel, megfelelő adagolással és igen gondos munkával kell a betont készítenünk. Természetes azonban az, hogy a mai minőségű hazai cementekkel szerzett tapasztalatok és kísérletek majd azt bizonyítják, hogy további cementtakarékoságra is mód nyílik, akkor további könnyítésekre vonatkozó javaslatok figyelembe vehetők lesznek, ha egyidejűleg a minőségi munka előfeltételei is biztosíthatók.

Végezetül rá kell mutatnunk arra is, hogy a probléma megoldása érdekében érkezett az ideje már annak is, hogy a külföldi és *elsősorban a szovjet tapasztalatok és előírások* alapján ne csak a szulfát agresszivitást állítsuk homlokterbe. A szulfát tartalom megállapításán kívül feltétlenül szükségesnek kell tartani a savas — külön a szénsav — és a magnéziumos agresszivitás meghatározását, valamint az agresszív hatások egymás közti összefüggésének megállapítására vonatkozó kutatásokat is. Tehát ezentúl nemcsak az SO₃ tartalom és talán csak még a pH érték határozatosság meg, hanem az ideiglenes keménységi fok, a szabad szénsavtartalom, a magnézium-, a klor-, a kalcium ión mennyisége is. A probléma tudományos és gyakorlati megoldása érdekében nem lesz mellőzhető a jövőben a kénbaktériumok szerepének megállapítására végzendő vizsgálatok elvégzése sem.

A vízminta vételének módját is szabályozni kell. A mintavétel időpontjának a hatása a vegyvizsgálati eredményekre szintén alaposan kikutatandó, mert e tekintetben lényegét érintő bizonytalanságok vannak.

Mindezen adatgyűjtés és a vele kapcsolatos tudományos munkálkodás a probléma tisztázását, az eddig érthetetlennek tartott esetek megmagyarázhatóságát, az építmények védelméről szóló előírások elhatárolható könnyítését, esetleg egyes esetekben annak a szigorítását fogják majd eredményezni, amelyekből népgazdaságunknak valóban csak haszna lehet.

Gáspár Géza

PRÓBATERHELÉSEK — KORSZERŰ MÓDSZEREI ÉS ALKALMAZÁSI TERÜLETÜK

KARAFIÁTH LÁSZLÓ

I. Történeti visszapillantás

Az alapozás kérdése a múlt században még ú. n. „tapasztalati” kérdés volt. A talajok építkezésre való alkalmasságát az alapozásban jártas szakember döntötte el, aki azonban a talajokat leggyakrabban a színük után azonosította. Hogy ez mennyire hibás eredményekre vezetett, ma már nem kell külön hangsúlyozni.

A tapasztalatok tehát nem nyújtottak elegendő alapot a múlt századvégi és a századeleji építkezések alapozási kérdéseinek megoldásához. A XIX. század folyamán az erősen fejlődő ipar részére épített nagy és olcsó épületek süllyedésre sokkal érzékenyebbek voltak, mint a régi szerkezetek. Az épületkárok egész serege figyelmeztetett arra, hogy megbízhatóbb eljárást kell keresni és kézenfekvő volt, hogy a talajok tulajdonságait, terhelhetőségét, összenyomódását próbaterhelésekkel állapítsák meg. Ámde a próbaterhelések nem hozták meg a várt eredményt, mert sem az alkalmazott talajfeszültségre, sem a várható süllyedések nagyságára nem adtak megbízható támpontot. Néhány nagyobb épületnél — mint pl. a Transcona-i gabona siló — teljes talajtörés következett be, annak ellenére, hogy a próbaterheléseket lelkiismeretesen végrehajtották.

G. I. Pokrovszkij és I. C. Fjedorov kísérletei mutattak rá elsőnek arra, hogy a terhelő felület nagysága miként befolyásolja a teherbírás mértékét. Ma már talán mindenki előtt ismert tény, hogy a próbaterhelések csak viszonylag igen kis mélységig viszik le a feszültségeket, ezért a próbaterhelés eredményében csak közvetlenül a próbaterhelés szintje alatt fekvő talajrétegek tulajdonságai tükröződnek. Ezeknek a körülményeknek figyelembe nem vétele a sokszor egészen kisméretű terhelőfelülettel végrehajtott próbaterhelések és ezek eredményének általánosítása a valóságos építmény alatt az összenyomódó teljes talajréteg vastagságára olyan teljesen hibás eredményekre vezettek, hogy az időközben fejlődésnek indult talajmechanikai tudomány a próbaterheléseket, mint talajvizsgálati módszert teljesen elvetette.

A talajmechanikai tudomány elméleti kutatási eredményei lehetővé tették a talajok törőterhelésének, a terhelések arányossági határának és a talajok megadott terhelések alatti süllyedésének talajfizikai jellemzők alapján való számítását, egyidejűleg kialakult a talajok mechanikai vizsgálatának módszere, megállapítást nyertek a talajfizikai jellemzők laboratóriumi vizsgálatokkal való meghatározásának szabályai. Úgy látszott, hogy az alapozás szempontjából döntő jelentőségű kérdések megnyugtató, elméleti szempontból kifogástalan megoldást nyertek és a talajmechanika tudományának már csak a fő feladatok egyes részletkérdéseit kell megoldania.

Ezeknek az eredményeknek a gyakorlati alkalmazása — bár a teljesen hibás, talajtörésre vezető alapozásokat úgyszólván teljesen kiküszöbölte — a várható süllyedések meghatározásának kérdésében még mindig nem hozta meg a kívánt eredményt. A süllyedések lassú lefolyása miatt igen sok idő kellett ahhoz, hogy a számított süllyedéseket össze lehessen hasonlítani a megfigyelt süllyedésekkel és így ellenőrizni lehessen a talajmechanikai módszerrel végzett süllyedésszámításokat. A megfigyelések azt mutatták, hogy a számított süllyedések néha jó megegyezést mutattak a megfigyelt értékekkel, rendszerint azonban a megfigyelt süllyedések a számított süllyedéseknél jóval kisebbek voltak. Ezen a téren a külföldi tapasztalatokkal egyeznek azok a hazai megfigyelések, melyek azt mutatták ki, hogy a ténylegesen bekövetkező épületsüllyedések általában a laboratóriumi kísérletekkel megállapított értékek alatt maradnak. Ma már több épület süllyedését mérjük évek óta, melyek számszerű adatai ezen megállapítást alátámasztják.

Az eltérések okát nem lehetett egyértelműen megállapítani és a süllyedésszámítások pontosságának fokozása nem látszott megoldhatónak, mert az eltéréseket az eljárás során elkövetett pontatlanságok, hibák halmozódásának kellett tulajdonítani.

II. A süllyedés-meghatározás jelenlegi módszerének hibái

A hibák, amelyeket a süllyedésmeghatározás mai módszerénél elkövetünk, részben elkerülhetetlenek. A mintavétel mai módja feltétlenül a talajszerkezet megzavarásával jár, de ú. n. „természetes állapotú” magmintavétel elméletileg sem képzelhető el, mert amely pillanatban a mintát a talajból kivesszük, nem hatnak rá többé azok az erők, amelyek a talaj önsúlyfeszültségei folytán eredeti helyzetében rá hatottak. A talajminta ennek folytán expandál és már nem tekinthető természetes állapotúnak. A mintavétel maga különböző erőhatásoknak teszi ki a mintát. A mintának az ödometerbe való bekészítésénél nem érhető el az alsó és felső felületen olyan simasága, mely a kis 1–2 cm magassághoz képest csak elhanyagolható hibát adna. Az ödometer szűrőkövei is durva felületűek és a talajmintába benyomódnak. A minta természetes nedvessége klímatermek hiányában nem őrizhető meg a kísérlet folyamán, a minta vagy kiszáradásnak vagy nedvességfelvételnek van kitéve. A kapilláris nyomás szerepével itt nem kívánunk részletesen foglalkozni, csak példaképpen említjük, hogy M. N. Gerszevanov és V. G. Bulücssev vizsgálatai szerint az átlagos talajhőmérsékletről a normális szobahőmérsékletre felmelegedett minták hízagtérfogata a páraképződés folytán $n = 5 - 10\%$ -al is növekedhet.

Az agyagtalajokon bekövetkező süllyedést az okozza, hogy a terhelés hatására, a hézagterefogat csökken, így a pórusokból a víz kényszerűleg távozik. Magától értetődő, hogy a konszolidáció mértéke a víz viszkozitásának a függvénye. Minthogy utóbbi a hőmérséklettől függ, következésképp a konszolidáció is a hőmérséklet függvénye. Ennek bizonyítására kísérleti vizsgálatokat végeztek vízzel telített londoni agyagmintákkal. A 7,5 cm átmérőjű és 2,5 cm magas próbatestekkel különböző hőfokon 10–45 C°-ig végzett kísérletek eredményei kimutatták, hogy a konszolidáció tényleg függvénye a víz viszkozitásának. Az alapozási mélységben az altalaj hőfoka általában 11 C°, ezért a laboratóriumi rendszerint 20 C° hőmérsékleten végzett kísérletek eredményei helyesbítő-dők volnának. Ennek elmulasztása folytán a süllyedések időbeli lefolyásának számításában csupán ebből az egy okból kifolyóan 30%-ot meghaladó hiba jelentkezhet.

Végül egy igen fontos hibaforrás, hogy az összenyomódást, az oldalirányú elmozdulás meggátolásával és nem a természetes állapotban és fekvésben fennálló oldalerők mellett vizsgáljuk. Három tengelyű nyomókísérletek azt mutatták, hogy az oldalerő nagysága az összenyomódásra igen nagy befolyással van. A természetben az önsúlyfeszültség vízszintes komponense a leülededés körülményeitől, a talajrétegek vízszintes irányú geológiai terhelésétől függően a Rankine-féle aktív és passzív feszültségi állapot értéke között változhat és jelenleg nincs olyan módszerünk, amellyel valódi értékét megállapíthatnánk.

Fentiekben rámutattunk arra, hogy az ödometeres vizsgálatokon alapuló süllyedésszámításnál milyen elkerülhetetlen hibák lépnek fel. A süllyedésszámítás bizonytalansága, ezeknek a hibáknak halmozódásából adódik és mivel az egyes hibaforrások hatását 10–20%-nál alacsonyabbra szorítani teljesen reménytelennek látszik, a süllyedésszámítás jelenlegi módszerével nem érhető el még a minimumként kívánatos $\pm 50\%$ pontosság sem. De egyedül az utolsónak említett hibaforrásból, a vízszintes önsúlyfeszültségek bizonytalanságából eredő hiba is lényegesen felülmúlhatja a $\pm 50\%$ hibahatárt.

III. A próbaterhelések kiértékelésének korszerű módszere és az eredmények felhasználása a süllyedésszámítás céljaira

A várható süllyedések meghatározására — ha azok pontosságát növelni akarjuk — olyan módszert kell keresnünk, amely a fenti hibákat legalább nagyrészen kiküszöböli. A jelenlegi módszer hibáinak felsorolásánál láttuk, hogy ilyen módszer csakis a talajtulajdonságoknak eredeti fekvésben, a helyszínen való vizsgálatán alapulhat. Ha a talajjellemzőket minden egyes talajrétegre helyszínen végzett felszíni vagy fúrólyukas próbaterhelés helyes kiértékelésével állapítjuk meg, elkerüljük azokat a hibákat, amelyek a kisméretű próbaterhelések eredményének a tényleges épületméretekre való helytelen átviteléből, valamint a talaj rétegzettségének figyelembe nem vételéből adódnak. Az alábbiakban ismertetjük a próbaterhelések módszereit és a kiértékelés módját.

A talaj fokozatos terhelésénél N. A. Cütovics nyomán három fázist különböztetünk meg a terhelés

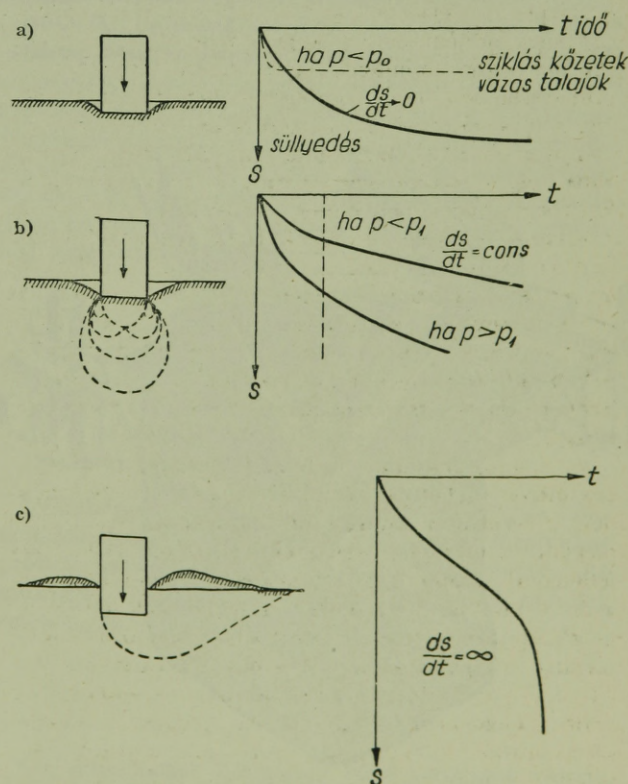
folytán bekövetkező alakváltozások nagyságának és sebességének megfelelően.

Az első fázis az *összenyomódás fázisa*. A terhelőlap süllyedése ebben a fázisban csak a terhelt talajréteg összenyomódásából adódik. Az alakváltozás sebességére $\left(\frac{ds}{dt}\right)$ jellemző ebben a fázisban, hogy idővel csillapodik és a nulla felé közeledik (lásd 1/a. ábra).

A második fázis a *plasztikus tartományok kifejlődésének* a fázisa. Ebben a fázisban az alaptest alatti nyomott talajtömeg két szélén, majd a terhelés fokozásával növekvő és fokozatosan összeérő tartományokban a talaj határegyensúlyi állapotba kerül, azaz ezekben a tartományokban a főfeszültségek aránya nem elégíti ki a Mohr-féle határegyensúlyi feltételt. Ezt a fázist fokozódó süllyedések jellemzik, melyek egy bizonyos P_1 terhelés fölött már nem csillapodnak, hanem az időben állandó sebességgel folytatódhatnak. Ha a terhelés egy bizonyos P_2 értéket meghalad, az alakváltozás sebessége időben növekszik (lásd 1/b ábra).

A harmadik fázis az állandóan növekvő sebességű alakváltozások, a *talajtörés fázisa*, amely a talajnak csúszólapok mentén oldalra való kinyomódásában nyilvánul meg (1/c ábra).

Próbaterheléseknél az *önnyomódás fázisa* alkalmas arra, hogy a talaj alakváltozására jellemző mennyiségeket meghatározzuk. D. E. Polsin a nemrégiben hazánkban járt szovjet Sztálin-díjas talajmechanikusnak a Fundamentsztrojnál (Alapozást építő tröszt) 2500–80 000 cm² felületű próbaterhelésekkel végzett kísérletei bebizonyították, hogy az összenyomódás fázisában az S süllyedés egyenesen arányos



1. ábra. A talajösszenyomódás különböző fázisai terhelés alatt

a p fajlagos terheléssel és a felület (F) négyzetgyökével, azaz

$$S = k \cdot p \cdot \sqrt{F}.$$

ahol k egy talajnemre állandó. Épületek süllyedés-mérései azt mutatták, hogy ez az arányosság mintegy $F = 12-15 \text{ m}^2$ -ig áll fenn. Ennél nagyobb felületnél a mélyebben fekvő talajrétegeknek a leterhelés következtében való kisebb összenyomhatósága még egynemű talajrétegződés esetén is érvényesül és a tényleges süllyedés a fenti értéknél még kisebb lesz. A próbaterheléseknél észlelt süllyedéseknek az alapfelület négyzetgyökével arányos átszámítása tehát eddig a határig engedhető meg.

A talaj tulajdonságainak az összenyomódási fázisban való vizsgálata csak bizonyos méretnél nagyobb terhelő felületeknél lehetséges, mert igen kisméretű terhelőfelületeknél már alacsony talajfeszültségeknél is kiterjedt plasztikus tartományok keletkeznek a talajban és a süllyedést nemcsak a talaj összenyomódása, hanem oldalra való kitolódása okozza. Megvizsgálva azt az alsó határt, amelynél a szokásos talajfeszültségek mellett az oldalra való kinyomódás a terhelőlap süllyedésében már nem játszik lényeges szerepet, megállapítható, hogy próbaterheléseknél a terhelőlap méretének alsó határa

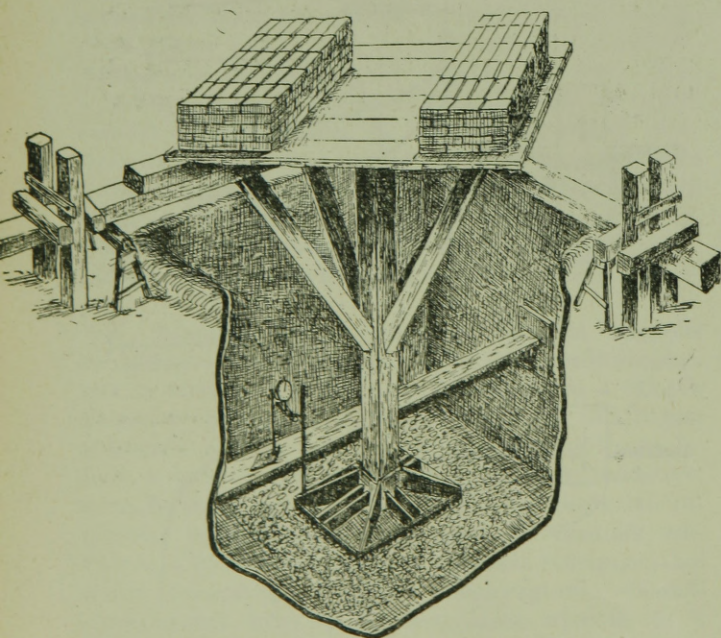
kör alakú terhelőlapnál	$d = 30 \text{ cm}$ átmérő
négyzetes terhelőlapnál	$a = 40 \text{ cm}$ oldalhossz

lehet.

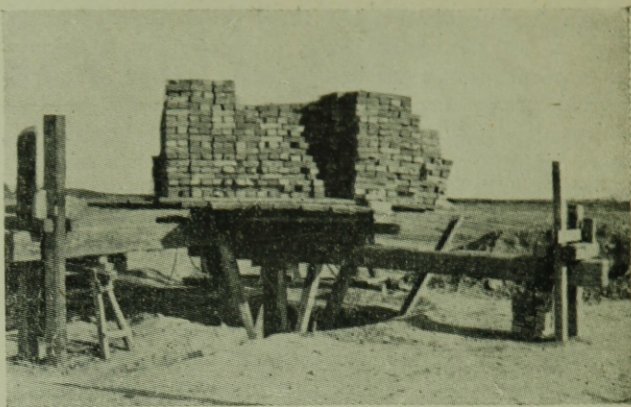
Ennek alapján kétféle, szovjet szabvány szerinti próbaterhelés mutatkozik célszerűnek, ú. m.

a) Kis mélységben, a talajvíz szintje fölött, nyílt aknában $70,7 \times 70,7 \text{ cm} = 5000 \text{ cm}^2$ felületű négyzetes terhelőlappal végzett próbaterhelés (lásd 2. és 3. sz. ábra).

b) Nagyobb mélységben, esetleg a talajvíz szintje alatt, fúrólukban $d = 27,7 \text{ cm}$ átmérőjű, $F = 600 \text{ cm}^2$ felületű kör alakú terhelőlappal végzett próbaterhelés (lásd 4. ábra).

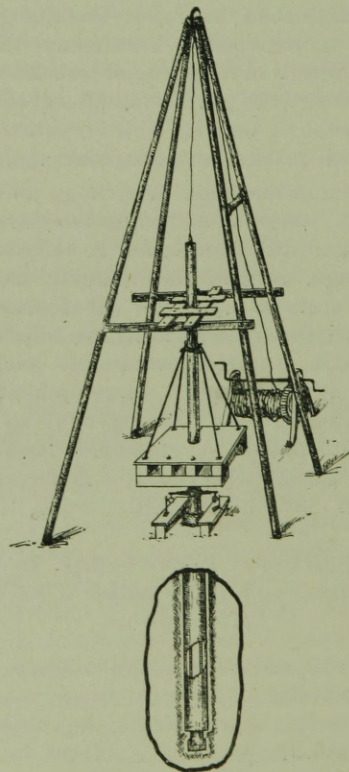


2. ábra. Asztallapos, $70,7 \times 70,7 \text{ cm}$ felületű négyzetes terhelőlappal bíró próbaterhelő berendezés



3. ábra. Asztallapos próbaterhelés

A próbaterhelések kiértékelésénél először megállapítjuk azt a határt, ameddig a talaj az összenyomódási fázisában van. Erre és a további kiértékelés céljára legmegfelelőbb a süllyedéseknek az ú. n. egyenértékű rétegvastagsággal való meghatározási módszere. Az egyenértékű rétegvastagság (h_e) az,



4. ábra. Fúrólukban végzett próbaterhelés vázlata]

amelynek összenyomódása p folytonos terhelés mellett azonos az ugyancsak p terhelésű alaptestnek a végtelen feltérben való süllyedésével, egyforma rugalmassági tulajdonságok mellett.

Az egyenértékű rétegvastagság a következő képletben fejezhető ki:

$$h_e = \Omega b.$$

ahol Ω a Poisson számtól, az alaptest alakjától és merevségétől függő tényező, b az alaptest szélessége.

A h_e vastagságú réteg süllyedése

$$s = \frac{h_e p}{M}$$

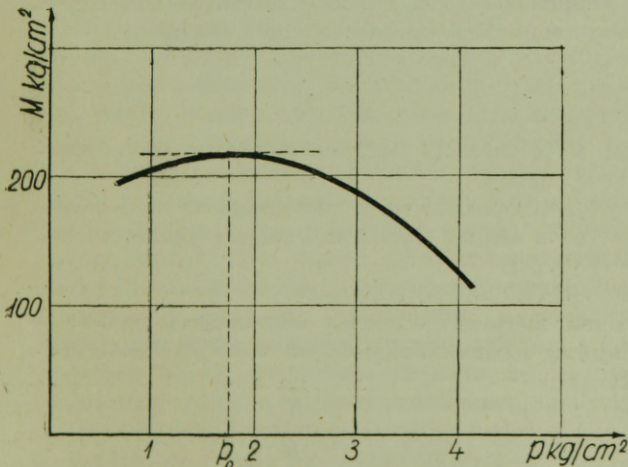
ahol M az összenyomódási modulus értéke.

Az alábbi táblázatban közöljük a szabványos próbaterhelésnél, különböző talajnemekben felveendő értékeket:

Ω tényező értéke						
Talajnem	Kavics és durva homok	Homok		Képlékeny homokos agyag és iszap		Kövér képlékeny agyag
	Kemény agyag és iszap		Homokliszt, agyagos homok	Képlékeny agyag		
Poisson szám	$\mu=0,1$	$\mu=0,2$	$\mu=0,25$	$\mu=0,30$	$\mu=0,35$	$\mu=0,40$
Fúrlyukas próbaterhelésnél kör alakú terhelő lapnál*	0,41	0,46	0,50	0,56	0,67	0,87
Felszíni próbaterhelésnél, négyzetes terhelő lapnál	0,96	1,01	1,07	1,17	1,34	1,71

*) Ha a terhelés mélysége nagyobb, mint a terhelőlap átmérőjének 15-szöröse ($t > 15d$).

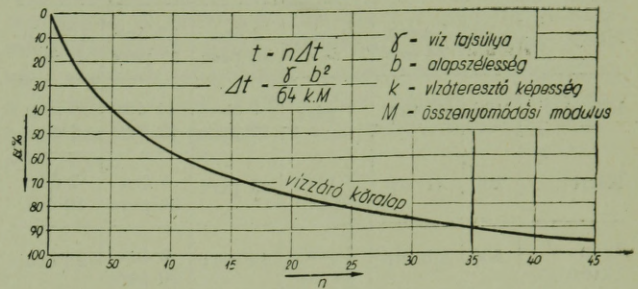
A próbaterhelés minden egyes p terhelési lépcsőjénél ismerjük a konszolidálódott süllyedés értékét. Ebből az Ω érték ismeretében az előbbi képletek alapján minden terhelési lépcsőhöz kiszámíthatjuk az M összenyomódási modulus értékét. Felrakva az M értékeket a terhelés függvényében, azt találjuk, hogy az általában az 5. ábrán látható görbéhez hasonló alakú lesz. A görbéhez húzott vízszintes érintő megadja azt a határt, ameddig a talaj alakváltozásai a terheléssel arányosnak vehetők, ameddig a talaj az első fázisban, az összenyomódás fázisában van. M legnagyobb értéke fogadható el a talaj összenyomódási modulusának.



5. ábra. Az összenyomódási modulus (M) értékeinek változása a terhelés függvényében

A próbaterhelések alapján nemcsak a talaj összenyomódási modulusát, hanem elsősorban kötött talajoknál a süllyedés időbeli lefolyásának jellemzőit is meg kívánjuk állapítani. Ebben az esetben gondosan ügyelnünk kell arra, hogy minden egyes terhelési lépcsőnél kivárjuk a konszolidációt. A teljes, 100%-os konszolidáció elméletileg végtelen ideig tart, ezért gyakorlatilag teljes konszolidációnak azt az állapotot vesszük, amelynél az 1–2 óra alatt bekövetkező süllyedés mérőeszközeink pontossági határán van.

A süllyedések időbeli lefolyásának helyes kiértékelésére V. A. Florin elmélete alapján a vízzáró körtárcsa konszolidációjának számítására igen egyszerűen használható diagrammot készítettünk, mely nemcsak a próbaterhelések, hanem a tényleges pillér vagy koralapok konszolidációjának számításánál is felhasználható (6. ábra). A számítások homogén,



6. ábra. Vízzáró körtárcsa konszolidációja

minden irányban egyenlő vízáteresztőképességű, teljesen telített talaj feltételezésével készültek*, a fokozatos közelítés módszerével, azonban figyelembe véve V. A. Florin elmélete szerint a pórusvíznek térbeli áramlási lehetőségét. Az elkészült diagram tehát egy térbeli, háromdimenziós konszolidációs problémának olyan megoldása, amely különböző alaptérszélességek, összenyomódási modulus és áteresztőképességi együtthatókra alkalmazható. A diagram függőleges tengelye ábrázolja a százalékos konszolidációt, a vízszintes tengely pedig az időegységek számát (n), amely alatt az adott százalékos konszolidáció következik. Az időegység (Δt) az alábbi képletből határozható meg

$$\Delta t = \frac{\gamma}{64} \frac{b^2}{k \cdot M}$$

ahol γ a víz fajsúlya

b az alaptérszélessége (átmérője)

k az áteresztőképességi együttható

M az összenyomódási modulus.

Példaképpen kiszámíthatjuk, hogy a 90%-os konszolidációhoz a 600 cm² alapterületű fúrlyukas próbaterhelésnél különböző talajokban mennyi idő szükséges. Behelyettesítve a víz fajsúlyának és b -nek értékét, az időegység lesz

$$\Delta t (\text{sec}) = \frac{0,012}{K \cdot M}$$

* A számításokat Debreczeny Péter kartársunk végezte, akinek gondos munkájáért e helyen is köszönetet mondok.

ahol k cm/sec-ban M kg/cm²-ben helyettesítendő. Diagrammunkból kikeresve a 90%-os konszolidációhoz tartozó időegységek számát, azt találjuk, hogy $n = 35$, azaz 35 Δt időegység szükséges a 90%-os konszolidációhoz. Különböző talajnemek és talajállandók esetén a 90%-os konszolidációhoz szükséges időt az alábbi táblázatban adjuk meg.

A 90%-os konszolidációhoz szükséges idő fűrőlyukas próbaterhelésnél.

Össze- nyom- hatóság	Összenyomódási mod. M kg/cm ²	T a l a j n e m				
		Homokliszt		Iszap	Sovány	Kövér
					a g y a g	
		k = 10 ⁻⁴ cm/sec	k = 10 ⁻⁵ cm/sec	k = 10 ⁻⁶ cm/sec	k = 10 ⁻⁷ cm/sec	k = 10 ⁻⁸ cm/sec
Igen nagy	20	3 perc 30 mp	35 perc	5 óra 50 perc	2 nap 10 óra	24 nap 6 óra
Nagy	50	1 perc 24 mp	14 perc	2 óra 20 perc	23 óra 15 perc	10 nap 6 óra
Közepes	100	42 mp	7 perc	1 óra 10 perc	11 óra 45 perc	5 nap 8 óra
Kicsi	200	21 mp	3 perc 30 mp	35 perc	5 óra 50 perc	2 nap 10 óra
Igen kicsi	500	8,5 mp	1 perc 24 mp	14 perc	2 óra 20 perc	23 óra

A táblázatból láthatjuk, hogy a legkedvezőtlenebb esetekben a 90%-os konszolidációhoz olyan nagy idő szükséges, amely a próbaterhelés alkalmazását illuzóriussá teszi. Meg kell azonban jegyezni, hogy pl. az $M = 20$ kg/cm² összenyomódási modulus olyan rossz állapotú talajra mutat, amelyen már általában síkalapozás nem is jöhet szóba. A konszolidációs idő nagyságát csökkenteni lehet vízáteresztő terhelő felület alkalmazásával. Ennek tervezése és a konszolidációs idők kiszámítása folyamatban van.**

A konszolidációs diagrammot felhasználhatjuk a talaj áteresztőképességi együtthatójának meghatározására, ha a próbaterhelés folyamán a gyakorlatilag teljesnek tekinthető konszolidációt kívártuk. Meghatározva pl. az 50%-os konszolidációhoz szükséges időt, a diagramból megállapíthatjuk, hogy az $n = 7.5 \Delta t$ időegységnek felel meg. Ha az 50%-os konszolidációhoz szükséges idő t_{50} , az áteresztőképességi együttható értéke

$$k = \frac{7.5}{64} \frac{b^2}{M t_{50}}$$

Ha az észlelt konszolidációs görbe kezdeti szakasza megfelel a diagramm értékeinek, később azonban nem csillapodik a diagramnak megfelelő mértékben, a talaj ú. n. másodlagos süllyedést szenvedett, ami azt jelenti, hogy a talaj lassú plasztikus alakváltozásra hajlamos, ami igen lassú, de nem csillapodó, évszázadokig is tartó süllyedésekben jelentkezik.

** Áteresztő terhelő felület alkalmazásával síkalapozásra még számbajövő talajviszonyok mellett előreláthatólag a 90%-os konszolidációhoz tartozó maximális idő 7 napra lesz lecsökkenthető.

Az előbbieken vázoltuk, hogy a próbaterhelés eredményeiből milyen módon lehet a süllyedés abszolút nagyságára mértékadó talajállandót, az M összenyomódási modulus és a süllyedés időbeli lefolyására mértékadó k áteresztőképességi tényezőt meghatározni. Adott esetben ezeket a meghatározásokat minden talajrétegre, sőt homogén talajréteg esetén is több mélységben kell elvégezni, és a süllyedéseket az ismert elméletek szerint és a próbaterhelésekből nyert talajállandók felhasználásával kell meghatározni. Az így nyert eredmények kiküszöbölik a mintavételből eredő és az előzőekben felsorolt hibákat, így azoknál megbízhatóbbak lesznek és elérik a megkívánt $\pm 50\%$ pontosságot.

Fentiekben azokat a módszereket ismertettük, amelyekkel a süllyedéseknek próbaterhelések alapján való pontosabb megállapítása lehetővé válik. A következőkben a próbaterhelések eredeti céljával, a megengedett talajfeszültségek megállapításával foglalkozunk. Kötött talajoknál a megengedett talajfeszültséget tulajdonképpen a várható süllyedések szabják meg, lényegében tehát az előzőekben a süllyedés meghatározására mondtak magukban foglalják a megengedett talajfeszültség megállapításának kérdését. Ilyen esetekben a talaj még az összenyomódás fázisában van, és a megengedett talajfeszültséget nem az arányossági határ, vagy a törőfeszültség, hanem az alakváltozások szabják meg.

A próbaterhelésekből közvetlenül megállapítható az a határ, amelynél a talaj az I. fázisból a II. fázisba lép. Ennek a határnak a megállapítása az 5. ábra szerint történik. Ezt a határt nevezhetjük arányossági határnak, amely azonosnak vehető az elméleti talajmechanikából ismert kritikus sarokfeszültség értékével. Kisebb szélességű alapoknál ezt a határt vehetjük a vizsgált talajrétegre vonatkozó megengedett talajfeszültség értékének, azonban azt is szem előtt kell tartani, hogy ez a határ az oldalsó leterheléstől is függ. Nagyobb alaptesteknél az az érték túlzott biztonságot jelent, amint arra már régebben rámutattunk.***

A talaj törőterhelésének értéke az alapozás mélységétől és szélességétől függ. Ezért, ha szemcsés talajokban próbaterheléssel a talajréteg törőterhelését is megkívánjuk állapítani, a próbaterhelést oldalsó leterheléssel hajtjuk végre. A leterhelés nagyságának megállapításánál a hasonlóság törvényét kell figyelembe venni az alábbi összefüggés szerint:

$$\frac{h}{b} = \frac{H}{B}$$

ahol h a leterhelő réteg vastagsága a próbaterhelésnél,

H a leterhelő réteg vastagsága az alaptestnél,
 b a terhelő felület szélessége a próbaterhelésnél,

B az alaptest szélessége.

Ilyen mértékű leterhelés alkalmazása mellett a talajréteg törőfeszültsége az adott alapszélesség mellett

$$\sigma_a = \sigma_p \frac{B}{b}$$

*** L. Karafiáth-László: A megengedett talajfeszültségekről. Ép. Tud. Közl. 1949. 4. sz.

ahol σ_a az adott alaptest törőfeszültsége.

σ_p a próbaterheléssel megállapított törőfeszültség.

Ha az oldalsó leterhelés nem felel meg a hasonlóság törvényeinek, pl. fűrőlyukas próbaterhelésnél a törőfeszültség ilyen átszámítása nem engedhető meg. A megengedett talajfeszültségnek próbaterhelés útján való megállapításánál tehát mindig szem előtt kell tartani a hasonlóság törvényeit. A helyes átszámításhoz ismerni kell a törőfeszültségek meghatározásának elméletét.

IV. A próbaterhelések alapján végzett süllyedésszámítások gazdasági jelentősége

Fentiekben kifejtettük a próbaterhelések helyes kiértékelésére vonatkozó szempontokat és ezzel megjelöltük a próbaterhelések alkalmazási területét. Látjuk, hogy a próbaterheléseknek a süllyedésszámításokban szereplő talajállandók meghatározásánál van nagy jelentőségük.

Befejezésül rá kell mutatni arra, hogy a várható süllyedések megbízható megállapításának milyen nagy gazdasági jelentősége van. Kedvezőtlen altalajviszonyok esetén a talajmechanikai szakvélemények álta-

lánosságban írják elő süllyedésre kevésbé érzékeny szerkezetek alkalmazását. Ipari épületeknél a határozott szerkezetek alkalmazása határozatlan szerkezetek helyett az oszlopokban és alapokban mintegy 10%, a gerendákban 25–35% többlet vasbeton felhasználást jelent. Adott mértékű süllyedéskülönbség számításbavétele sokszor csak elenyésző mértékű többlet anyagfelhasználással jár. De a süllyedések elkerülése végett sokszor építünk költséges mélyalapozásokat, melyeknek egy része legalább is elkerülhető volna, ha ismert mértékű süllyedésekkel lehetne számolni és a számított süllyedéseket nem kellene csak mint becslési értékeket tekinteni és azokat igen nagy biztonsággal számbavenni. Az országban most már sok helyen végzett süllyedésméréseink azt mutatják, hogy számított süllyedéseink igen sok esetben nagyobbak a ténylegesen bekövetkező süllyedéseknél, a próbaterhelések alapján fenti módszerekkel meghatározott süllyedések viszont elég jó egyezést mutatnak. A süllyedéseknek ezzel a módszerrel való meghatározását tehát mindenütt alkalmazni kell, ahol nagyobb jelentőségű építmények szerkezeteiben a próbaterhelések költségeihez képest jelentékeny megtakarítások érhetők el a süllyedések pontos ismerete révén.

KÜLÖNLEGES ALAPOZÁSOK

WEISS GYULA

E tanulmány keretében az ipari építésben előforduló néhány különleges alapozási kérdéssel, elsősorban a gazdaságos gépalapozással kívánok foglalkozni és néhány az *IPARTERV* gyakorlatából vett példát ismertetek a mélyalapozások néhány figyelemreméltó alkalmazására.

A *gépalapozások* az ipari építésben a beépített beton- tömegek tekintélyes hányadát teszik ki. Néhány megtervezett és kivitelezett ipari csarnokkal kapcsolatban végzett ellenőrző számítás szerint, a földalatti létesítmények, tehát épület- és gépalapok együtt az egész beépített betonmennyiségnek 40%-át is kitehették. Világos tehát, hogy az alapozások gondos tervezése, takarékoság szempontjából elsőrangúan fontos, ezen belül különös fontossága van a dinamikus terheléseket átadó gépalapok gondos tervezésének.

A korábbi tervezési gyakorlatban elméleti és gyakorlati kutatások hiányában, a dinamikus terheléseket átadó gépalapok méretezése tisztán empirikus alapon történt. Így Mörsch „Vasbetonszerkezetek” című jól ismert munkája II. kötetében megemlíti, hogy gőzturbinák alapjainak számításánál a gyakorlati adatok kiértékelése céljából nagyobb számú s a gyakorlatban bevált gőzturbina alapokra utólag megállapították azokat a statikus terheléseket, amelyekre az alap megfelel. Ezekből levezették a terhelést növelő tényezőket az ú. n. dinamikus faktorokat. Az így nyert értékeket a későbbiekben már mint tapasztalati tényezőket alkalmazták.

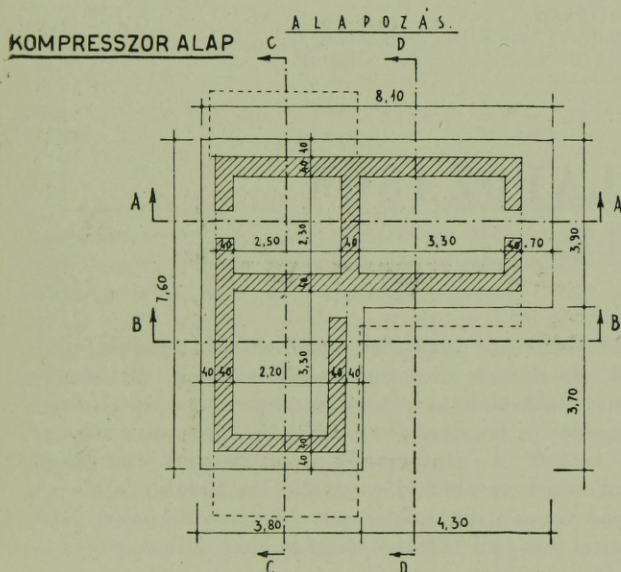
Az elmélet és gyakorlat természetesen tovább fejlődött, de nálunk még ma is alkalmazzák, illetőleg a géptervezők előírják a tisztán empirikus alapon megállapított és becslésen alapuló ú. n. dinamikus növelő tényezőket. A géptervezők nem vesznek tudomást arról, hogy az elmélet és gyakorlat tovább fejlődött és ma csupán dinamikus növelő tényezőknél a géptervező részéről történő előírása nem adhat elfogadható támpontot a gépalap tervező mérnök részére.

A hazai tervezői gyakorlat a legutóbbi időkig még nem rendelkezett megfelelő gépalapozási méretezési utasításokkal, ezért ennek hiányában csaknem kizárólagosan a nyugati szakirodalomra volt utalva. Az 1950. évben megjelent „*Alapozási Szabályzat Tervezet*”-ben foglalt gépalapozási irányelvek csak általános jellegűek és nem adnak elegendő alapot gépalapok tervezésére, nyilván feltételezik a vonatkozó szakirodalom ismeretét.

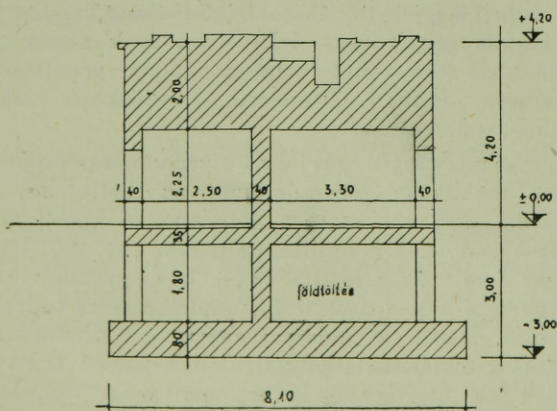
Má már nagy segítséget jelent a gépalapozás problémáival foglalkozó tervezőinknek az 1949. évben megjelent korszerű szovjet gépalapozási „*Műszaki előírások*”. A *KITI* fordító csoportja ezt 1951-ben magyar fordításban kiadta és — bár egyenlőre kis példányszámban — a tervezők rendelkezésére tudták bocsátani. Ezek a műszaki előírások a dinamikus számítások elméleti vizsgálatainak és a több évtizedes mérések és megfigyelések eredményének alapján, a gyakorlatban előforduló gépfajták többségére igen jól használható gyakorlati utasításokat tartalmaznak.

Az ÉTI — szakértők bevonásával — foglalkozik a szovjet műszaki előírások, valamint a szovjet szakirodalom alapján nyugvó, magyar gépalapozási utasítások kidolgozásával és remélhető, hogy egy részletes, korszerű gépalapozási tervezési utasítás rövid időn belül a tervezők rendelkezésére fog állni.

Anyagfelhasználás szempontjából különös gonddal kell eljárni tömb gépalapok megtervezésénél, különösen mélyenfekvő teherbíró altalajnál. A gép alaplmez körvonalra megszabja az alptest minimális alapfelületét, az alapsavarak hossza irányadó az alaptömb vastagsági méretének meghatározására. Az alapsavarak alatti alaptömb kialakításánál gondosan kell eljárni, különösen akkor, ha mélyen fekszik a teherbíró talajréteg. Több méter mélységű alaptömb tömör készítése általában anyagpazarlást jelent. Törekedni kell az alptest üreges kialakítására és a dinamikus hatások által megkövetelt alaptömegeket üregek kitöltésével kell pótolni. E kitöltés lehet B 50 minőségű beton, esetleg kavics, vagy földkitöltés is. A mellékelt 1. sz. ábra az IPARTERV által 1951. évben megtervezett kompresszor alapot tüntet fel. Ez a fent vázolt elvek figyelembevételével készült.

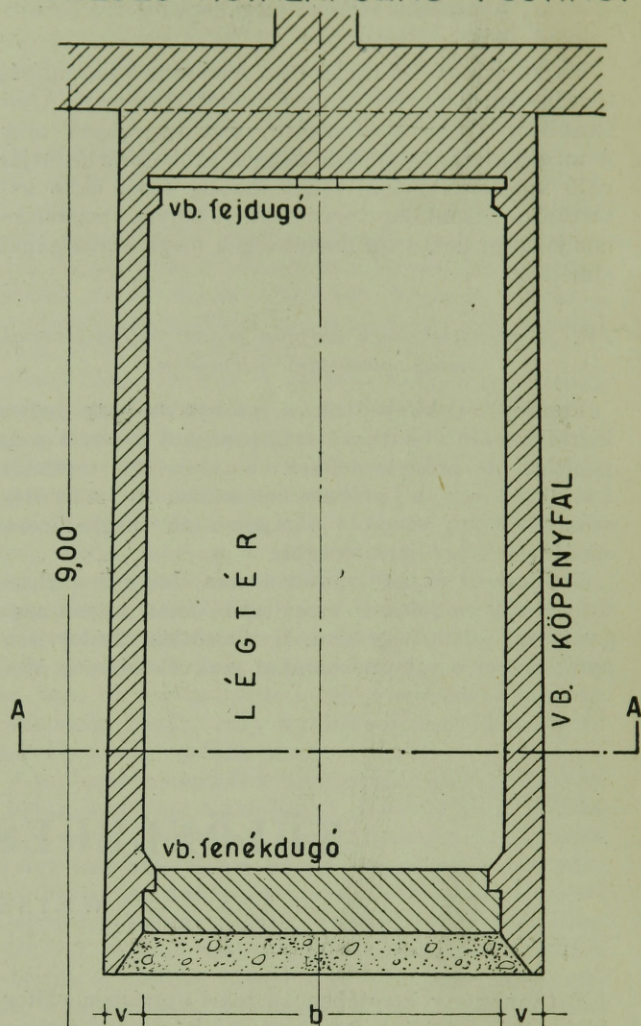


A - A METSZET.

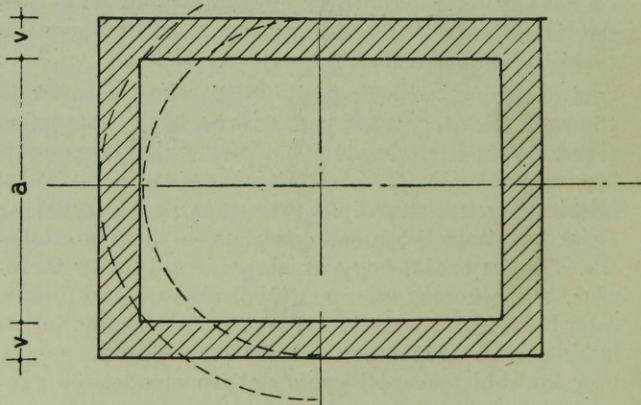


1. ábra

ÜREGES KÚTALAPOZÁS /UJÍTÁS/

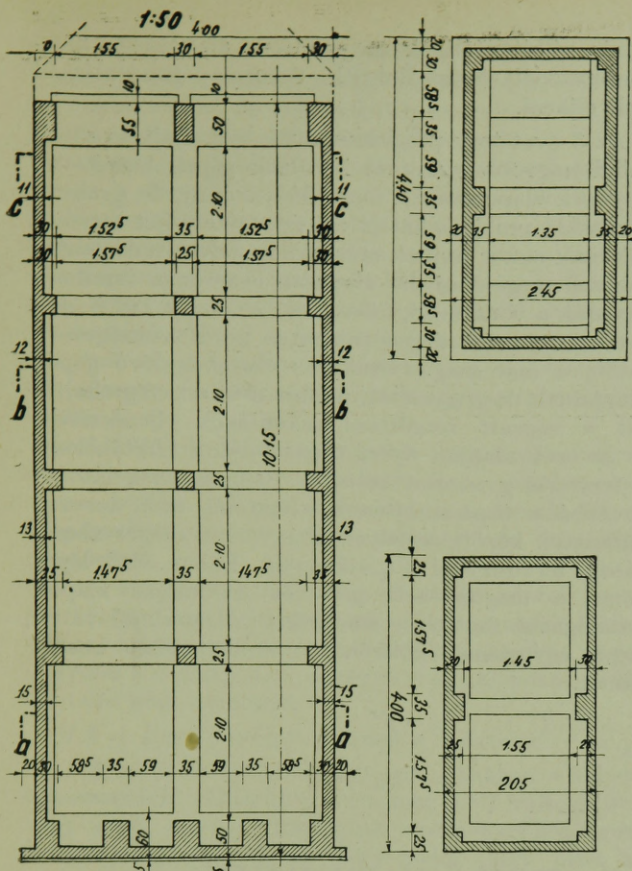


A - A METSZET



2. ábra

Egy másik olyan gyakorlati elv, mely tömbalapok takarékos készítését teszi lehetővé, a kéregbeton alkalmazása. Ezt a gondolatot alapozásokkal kapcsolatban az IPARTERV mérnökei vetették fel szivattyú alapok készítésénél. A szóbanforgó tömbalap agresszív talajvíz elleni védelem miatt talajmechanikusok előírásai alapján 370 kg/m^3 400-as cement keveréssel lett volna elkészítendő.



3. ábra

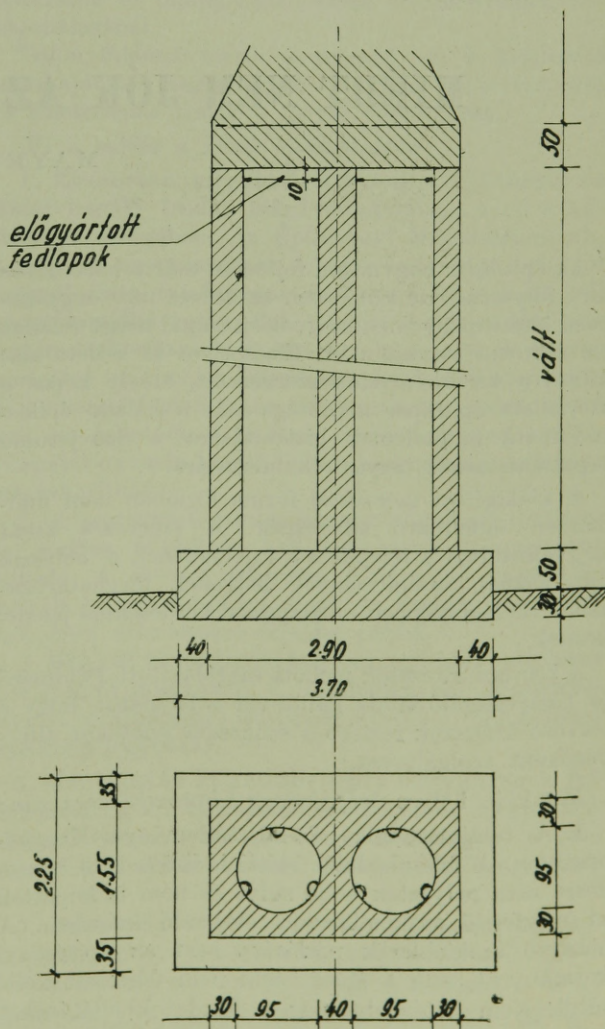
A tervezők az alap védelme céljából 25 cm falvastagságú kéregbeton készítését javasolták az előírt keverési aránnyal, a tömb belseje B 100-as minőségű sovány betonból készült. A szóbanforgó néhány szivattyú alapnál is, a javasolt módon, jelentékeny mennyiségű cement volt megtakarítható. A javaslat mint kezdeményezés is, jelentős nagytömegű alapok takarékos kialakítására. Nagytömegű alapoknál kéregbeton alkalmazása mellett felmerült a kőbeton alkalmazásának gondolata is. Ez a megoldás rokon az előbbi javaslattal. Ennél is kéregbeton készül megfelelő hálós vasalással magasabb szilárdságú betonból, a belső tömeg sovány betonból készül, úsztatott kövekkel.

Néhány példa különleges mélyalapozásokra. Az ipari épületek alapozásánál sűrűn előforduló probléma az alapozás megoldása mélyenfekvő teherbíró talaj esetében. Az IPARTERV gyakorlatában kidolgoztunk néhány olyan megoldást, amely mint gazdaságos alapszerkezet adott esetekben előnyösen alkalmazható.

1. A komlói szénosztályozó alapozása üreges kutakkal. Komlón mélyenfekvő teherbíró altalaj miatt cölöpös alapozás mellett csak kútalapozás jöhetett szóba. A szénosztályozó első szakaszának építésénél azonban a rendelkezésre álló rövid határidő és megfelelő felszerelés hiánya miatt el kellett tekinteni a cölöpalapozásoktól, ezért kútalapozás készült. A statikus tervező javaslatára az alapozás a szokványostól eltérő üreges kutakkal történt, amelynek rajzát a mellékelt 2. sz. ábra tünteti fel. A kútat talp és fejdugóval látták el. A kútra kerülő alaptest a terhet a

kút köpenyére és ezen keresztül az alaplemezre adja át. Az alkalmazott üreges kúttal jelentékeny előny volt biztosítható. Csökkent a kút súlya, ezzel együtt az alap összerhelése és ennek megfelelően a kút mérete is. A csökkentett méretű üreges kút anyagszükséglete lényegesen kisebb mint az eredetileg tervezett soványbetonnal kitöltött kúté. Az összehasonlító számítás szerint, az alkalmazott 50 db 8 m mély kútnál kútként 60 m³ beton volt megtakarítható, azaz összesen 3000 m³ beton B 50 minőséggel 150 kg/m³ 300-as minőségű cement keveréssel, tehát így a megtakarított cementmennyiség 450 tonnát tett ki. Az újító által végzett összehasonlító számítás szerint az üreges kút alkalmazása már 5 m-nél nagyobb mélységnél gazdaságos és indokolt.

2. Gépcsarnok mély alapjainak megoldása. A felmerült probléma az volt, hogy a gépcsarnok nagyterhelésű pilléreit kellett alapozni 6–12 m mélyen fekvő kohó és kazánsalak feltöltés alatt fekvő agyagtalajon. Ez esetben sem kút, sem cölöpalapozásról nem lehetett szó a feltöltésben lehető nagyméretű és csak robbantással eltávolítható ú. n. medvék miatt. A tervező ezt a körülményt figyelembevéve üreges vasbetonszekrényalapok készítését javasolta, lásd a 3. sz. ábrát. Ez az elgondolás rokon az üreges kút-



4. ábra

alapokkal, azzal a különbséggel, hogy az üreges szekrények a kiemelt alapödrökben készültek, miután a felsorolt okok miatt sülyesztésről nem lehetett szó. A tervezőt az az elgondolás vezette, hogy mély alapoknál az alapszerkezet könnyű legyen, s ezért oldotta meg üregesen. A szekrény felső áthidaló szerkezete előregyártott pallórácscsal készül. Ez a rács mindössze a rákerülő talp frissbetonjának súlyára méretezve készül. A talp a beton megszilárdulása után a rájutó terheléseket közvetlenül a köpenyfalakra fogja átadni.

3. Az előbbi gépcarnok mélyalapjainak megoldására egy alternatív megoldás készült, melyet a mellékelt 4. sz. ábra tüntet fel. Ennél a megoldásnál a vasbeton üregesszekrények helyett üreges betonlapok készülnek. Ezek az alapok nagyobb mennyiségű betont igényelnek, de ezzel szemben megvalósításuk, miután teljesen zsaluzás és vasalás nélkül készülnek, sokkal egyszerűbb és gyorsabb. Kivitelre a tárgyalt esetben ez a megoldás került.

Az Építésügyi Minisztérium VIII. Főosztályának folyó évi január hó 2-án kelt 1. sz. közleménye cemenetek takarékos felhasználásáról intézkedik. E rendel-

kezés célkitűzéseinek megfelelően, alapozások megtervezésénél tervezőinknek fokozott gondossággal kell eljárni.

Az 5 éves terv programjának végrehajtása során mind nagyobb számmal kerülnek gépek beépítésre. A gépek alapozásának megoldása sok új, de gyakran ismétlődő problémákat is vet fel, amelyeket tervezőink csak akkor tudnak műszakilag helyesen és gazdaságosan megoldani, ha alaposan ismerik és tanulmányozzák a vonatkozó, különösen a szovjet szakirodalmat. Az elmélet alapos ismeretén kívül szükségesnek látom a már megtervezett és üzemben lévő gépek alapjainak megfigyelését, pontos mérések végrehajtását a végzett rezgéstani számítások ellenőrzésére és az ezek alapján nyert tapasztalatok kiértékelését a tervezési gyakorlat számára. Szükségesnek látnám továbbá a tapasztalatcsere kiépítését azon tervező vállalatok között, amelyek gép- és különleges alapozások tervezésével foglalkoznak. Ehhez első lépés lenne a megtervezett gép- és különleges alapok katalógusba foglalása, amelyeket a társtervező vállalatok egymásnak kölcsönösen rendelkezésre bocsátanak.

MIÉRT NEM JÓK AZ ALAPOZÁSI TERVEK

MAYER IMRE

Az építőipar nagyíramú fejlődése már a hároméves terv folyamán, de különösen az ötéves terv nagyszabású létesítményeinek megvalósításánál nehéz feladat elé állította tervezőinket. Elsősorban ki kellett alakítani a tervező irodák szervezetét, amely képes a szocialista építőipar kívánságainak, a haladó építéstudomány feltételeinek biztosítására a Szovjetunió tapasztalatainak helyes alkalmazására.

A kialakított szervezési forma azonban nem mindenben mondható sikeresnek. A szervezés hibái leggyakrabban a települések kijelölésénél, a helyszín feltárásánál, az építmények helyének meghatározásánál, de legfőképpen az alapozási kérdéseknél jelentkeznek.

A tervező intézetek mellett megalakított Földmérő és Talajvizsgáló Iroda kapta azt a feladatot, hogy a tervező intézetek részére a szükséges adatokat altervezőként szolgáltatssa.

Munkája helyes elvégzésének három akadályja van:

1. A talajmechanika fiatal tudománya Magyarországon. A felszabadulás előtti időkben erre a kérdésre nem helyeztek kellő súlyt és nem is képeztek ki megfelelő szakembereket elegendő számban. A hiányzó szakkáderek pótlására sem az építésügyi kormányzat, sem a Műegyetem nem fektetett kellő súlyt. Nem határozta meg a feladatok ellátásához szükséges műszakiak számát és nem is készített olyan tervet, amely alkalmas lett volna a hiányok pótlá-

sára. Ez a hiba ma is fennáll s a kérdéssel sürgősen foglalkozni kell, hogy az e téren jelentkező lemaradást minél hamarabb behozhassuk.

2. A meglévő szakkádereink nem támaszkodtak kellőképpen a Szovjetunió évtizedes tapasztalataira, nem használták fel azokat az eredményeket, amelyeket a szovjet tudomány e téren elért. Egyoldalúan fejlesztették a talajmechanikai ismereteket s igen sokan közülük megálltak a Terzaghi-féle elméletek alkalmazásánál.

3. Nem tárták fel kellő őszinteséggel fogyatékoságaikat, nem mérték fel feladataik nagyságát, nem követelték kellő eréllyel megfelelő számú káderrel való kiegészítésüket. Nem ismerték fel azt a hibát, hogy a szovjet műszaki irodalom hasznosításához szükséges feltételek nem állnak rendelkezésükre.

Ezen hiányosságok következtében azután jelentkeztek azok a zavaró körülmények, amelyek a tervező intézetek és a kivitelezők munkáját is nagyban megnehezítették. De komoly akadályai voltak az építkezések önköltségsökkentésének is, gyakran pedig a beruházások határidőre való átadásának.

Nézzük meg, mik a leggyakoribb hibák?

1. A vizsgálatok megindításakor — nagyrésztben a beruházók hibájából — a talajvizsgálók nem kapják meg helyesen a feladatot. Igen gyakran nem ismerik a létesítendő építmények rendeltetését, lényeges adatait, a szükséges technológiai folyamatokat, ennél-

fogva vizsgálataik nem követhetik az elérendő célt. A talajvizsgálók nem követelik meg azokat a részletes felvilágosításokat és előírásokat, amelyek munkájuk gondos elvégzéséhez szükségesek lennének.

2. A talajvizsgálati és felmérési adatok csak későn jutnak a tervező intézetek birtokába. A Földmérő és Talajvizsgáló Iroda kis létszámából és helytelen munkamódszeréből következik, hogy az adatokat nem képes megfelelő időben és jó minőségben elkészíteni. A munka folyamán nincs meg a kellő összhang a tervező irodával; a kooperáció hiánya azt eredményezi, hogy a talajvizsgálatok, fúrások, telepítések nem azon a helyen történnek, ahol arra szükség lenne.

3. A felmérési és talajvizsgálati adatok nem teljesek. Nem térnek ki a vízszervezési lehetőségekre, az építési terület jellemző adataira, nem táriák fel a felhasználható helyi anyagok minőségét és termelési lehetőségét.

4. A vizsgálat alapján megállapított adatok nem jók. Az építkezés megkezdésekor igen gyakran kitűnik az, hogy a talaj igénybevehetősége kisebb, vagy nagyobb a valóságosnál, a megtervezett alapozási mód kivitelre nem alkalmas.

Mik a következményei ezeknek a hibáknak:

a) A kitűzött telephelyeket igen gyakran a teljes dokumentáció elkészülte után meg kell változtatni vagy azért, mert a vizsgálatok eredményei lényeges pontokra nem térnek ki, vagy pedig azért, mert a szolgáltatott adatok a részletesebb vizsgálatnál helytelennek mutatkoznak.

b) A későn rendelkezésre bocsátott talajvizsgálati és felmérési adatok igen rövid időt adnak a tervezők részére meggondolt, helyes alapozási módszer megválasztására. Ebből az következik, hogy gyakran az elkészített terveket a kivitelezők nem fogadják el, mert annak megvalósítása nem gazdaságos, vagy olyan berendezéseket kíván meg, amelyek nem állnak rendelkezésre. Az is előfordul, hogy a helytelen adatok alapján megválasztott alapozási módszert a kivitelezők sokkal egyszerűbben tudják megvalósítani. Ez esetben a tervek teljes átdolgozására van szükség. Ez történt a pécsi párházépítkezésnél, ahol a magas talajvízszint mellett az épület alapterületét majdnem teljesen kitöltő sáv és pilléralapozási terv készült, amelynek kivitelezéséhez az egész építési terület talajvízszint süllyesztése lett volna szükséges és amellelt az ingoványos, iszapos talajt az egész alapozási területen ki kellett volna emelni. Itt a kész terveket kellett megváltoztatni sokkal egyszerűbb, gazdaságosabb és kevesebb anyagot igénylő alapozási módra.

c) A talajvizsgálatok helytelen volta, a gyakran felületes megállapítások és ennek következtében hibásan telepített létesítmények is sok zavart okoznak. Egy hegyvidéken épülő létesítménynél a talajvizsgálat megállapította, hogy az altalaj szikla, az alapozási terv ennek figyelembevételével készült el. A feltárásnál azonban kiderült, hogy a telepített fúrólyuk egy agyagtömbben úszó sziklát érintett és az egész létesítmény egy több ezer köbméter nagyságú agyagtömbön nyugszik. A helytelen vizsgálati eredmény alapján tervezett és előkészített, igen rövid határidőre befejezendő létesítmény alapozási ter-

vét teljesen meg kellett változtatni, nagyméretű betonalapra volt szükség, amelynek anyagát erre a helyre eljuttatni csak igen nagy költséggel és több mint 6 heti késedelemmel lehetett.

Ugyanez a hiba jelentkezett a salgótarjáni acélárugyár építkezésén, ahol egy nagyméretű csarnok alapozásánál a kutatófúrások megállapításai olyan nagyméretű és költségés alapozási módszert írtak elő, hogy annak felülvizsgálata vált szükségessé annál is inkább, mert a helyszíni dolgozók tapasztalatai ellenkeztek a megállapításokkal.

Az újból elrendelt feltárás megállapította, hogy az első vizsgálatok hibásak. Az eredetinel jóval magasabb szinten megfelelő teherbírású talajréteg van, ami az előzőhöz képest jóval kisebb költséggel megoldható alapozási terv elkészítését tette lehetővé.

d) A meghatározott talajigénybevételek az alapárkok kiásásánál igen gyakran helytelennek mutatkoznak. A dolgozók javaslatára új vizsgálatot kell elrendelni, az alapozási tervet meg kell változtatni, mert az előírásnál jóval magasabb talajigénybevétel válik lehetővé.

Az ilyen adatokra épített tervezés természetesen sok bizonytalanságot hord magában és gyakran feleslegesen drágítja az építkezéseket. A sok változtatás nem szerez kellő tekintélyt a talajfeltárások és talajigénybevételek eredményeinek felhasználásánál.

Bizonytalanná teszik a tervező, de a kivitelező munkáját is. Megzavarják az organizációs terveket és lehetetlenné teszik a helyes előkészítést.

Mi a módja a hibák kijavításának?

1. Elsősorban meg kell erősíteni a Földmérő és Talajvizsgáló Irodát mind létszámában, mind a káderek minőségében. Az Építésügyi Minisztériumnak, a műszaki egyetemeknek a legrövidebb időn belül jól képzett fiatal talajvizsgáló mérnökök kiképzését kell programjába venni. Ezt a képzést már a Műegyetemen szakosítani kell és a továbbképzésnek a gyakorlat és az elmélet helyes szintézisének kell alapulnia. E kérdéssel foglalkozó műszakiainknak tudatosítani kell azt a hatalmas értéket, amelyet a gondos talajvizsgálat nyomán az építőipar a népgazdaság számára megtakaríthat.

2. A szovjetunió ezirányú tapasztalatainak részletes és gondos feltárását kell munkájuk központjába állítani. A szovjet irodalom e tárggyal foglalkozó műveit le kell fordítani, hogy az azokban foglaltak széleskörű alkalmazása lehetővé váljon.

3. Meg kell követelniök, hogy a megbízás átvételekor a végzendő munkával, a létesítmények rendeltetésével, technológiai követelményeikkel tökéletesen tisztában legyenek.

4. Munkájukat ki kell bővíteni a helyi anyagok feltárásával és felhasználási lehetőségeinek meghatározásával. Összhangba kell hozni munkájukat a létesítendő közművek tervezési feladatainak megoldásával is.

5. Szorosabbá kell tenni tenni a kapcsolatot a talajvizsgáló, a tervező és a kivitelező között. Meg kell teremteni a lehetőségét annak, hogy különösen a nagy létesítmények vizsgálatainak lezárása előtt — gyakorlati szakemberek bevonásával — lehessen a legjobb alapozási módszert meghatározni.

Felül kell vizsgálni szabályzatainkat és előírásainkat azon célból, hogy azok a haladó szovjet tudomány eredményeire épüljenek fel. Bátran kell kezdeményezni az elavult, felesleges, a mai életnek meg nem felelő kööttségek megszüntetését. A létesítmények állékonyságának biztosítása mellett a költségek csökkentésének lehetőségeit fel kell kutatniok s annak alkalmazását a tervezők részére lehetővé kell tenniük.

Több segítséget kell kérni e téren az Építéstudományi Intézettől, de a Tudományos Akadémiától is. Kutató tudósaink feladattervébe be kell építeni az alapozási kérdések megoldását, rá kell irányítani figyelmüket a megoldatlan, vagy nem helyesen eldöntött kérdések vizsgálatára. Új lehetőségeket és módszereket kell kidolgozni speciális földtani viszonyainknak megfelelő kutatási munkára. Fel kell kelteni a fiatal műszakiaink érdeklődését a kér-

dés fontosságára. Ki kell bővíteni az ezirányú szakirodalmat az eddig elhanyagolt kérdésekben.

Az építőipar óriási feladatai új és új kérdéseket vetnek fel e téren. A szulfát-talajok elleni védekezés, a rezgésmentes alapozás, a mélyalapozások, a fagyhatár, a csúszó-talajok viselkedése mind olyan terület, amelyeknek részletes vizsgálata és eredményeinek minél hamarabb való közzététele az építőipar szempontjából komoly jelentőséggel bír.

A talajvizsgálók és tervezők *Pártunk Központi Vezetőségének kritikája nyomán nagyrészt felismerték feladataikat*. Nem véletlen az, hogy az „Építs gyorsabban, jobban, olcsóbban” mozgalom éppen tőlük indult ki. Ez azt mutatja, hogy ők is érzik, mennyi tartalék van munkájukban és mennyi lehetőség nyílik arra, hogy munkájuk megjavítása nyomán a Párt irány-mutatását az építőipar egész területén hasznosítsák.

TÍPUS TÁBLÁS-ZSALUZAT

MESTER ISTVÁN

A világszerte fellépett hiány arra készítette a fenyegetéssel nem rendelkező országokat, hogy ennek az annyira fontos építőanyagának felhasználását szabályozzák, csökkentsék és ahol lehet ki is küszöböljék. Nálunk a kormánynak első ilyen rendelkezése az volt, hogy ahol lehetőség volt rá, más anyaggal helyettesítette a fát, pl. a fatetők készítésénél. — Ahol erre mód nem kínálkozott és a fahasználatot kikerülni nem lehetett, ott olyan új felhasználási módok bevezetését rendelte el, melyekkel nagyobb fokú takarékoság érhető el fában.

Ezt a második célt kívánja szolgálni a típus táblás-zsalu-rendszer bevezetése, mely a vasbeton zsaluzási munkában a faanyaggal folyó nagyméretű anyag-pazarlást kívánja minimumra korlátozni.

A zsaluanyag az építési leltárakban eddig fogyó segédanyagként szerepelt. A típus táblás-zsalu bevezetésével ez megszűnik, mert a zsalutáblákat leltárba vett szerszámként kell kezelni és róla darabonként kell elszámolni. Az indokolatlan darabolás pl. a táblák fűrészelése felesleges, sőt tilos. A táblák mérete alapos megfontolás után úgy lett megállapítva, hogy azokkal úgyszólván minden méret beborítható, azoknak darabolása nélkül.

A táblás-zsalu használata elsősorban faanyag megtakarítással jár. A közönséges zsaluzatot a norma négyeszeri felhasználással írja elő. A típus táblás-zsalu használata esetére az eddig szerzett tapasztalatok alapján a felhasználást 20-szoros fölé lehet emelni. Különösen gondos kezeléssel 30–40-szeres felhasználás is gyakori eset.

Az eddigi kísérletek a táblás-zsaluval a következő okok miatt nem hozták meg a megkívánt eredményt:

- A táblák mérete nem előre átgondolt, egymást kiegészítő méretű rendszer szerint készült. A táblákat helyi adottságokra készítették.

- A táblák anyagául hulladék deszkát használtak és azokat m^2 -enként a 0,5 kg-ot is meghaladó szöggel összeszegezték és ezáltal mindjárt meg is drágították a költségét.

- A hulladékdeszkából készült táblák felülete egyenetlen, teli volt folytonossági hiánnyal, miáltal a betonhoz igen jól tapad. Ennek nagy hátránya a kizsaluzáskor mutatkozik, mert csak nagy erővel lehet a betonról lefeszíteni és a táblák elformátlanodnak és tönkremennek.

A Szovjetunióban, ahol táblás zsaluzást használnak — a zsalutáblák vasanyagból készülnek — vagy mereven összeépített jóminőségű faanyagból. A vasanyagból készült zsalu élettartama szinte korlátlan, — de a vasban mutatkozó szűk keresztmetszet és ennek következtében drága volta miatt, ezidő szerint a fából készült zsalu használata mutatkozik cél-szerűbbnek.

Országos viszonylatban a következő tervekben a magasépítőiparban az Építésügyi Minisztériumtól nyert felvilágosítás szerint kb. 1 500 000 m^2 olyan vasbeton szerkezet készül, melynél táblás-zsalu gazdaságosan felhasználható. Ehhez 50 000 m^2 típustábla zsaluzat szükséges 30-szoros felhasználást feltételezve.

Jelenleg a magasépítőiparban 7000 m^2 fából készült típustábla van használatban, és az ezzel szerzett tapasztalatok alapján az alábbi megtakarítások értékelhetők ki — anyagban és munkabérben és azok pénzbeli ellenértékében.

I. Megtakarítás pénzben:

a) régi típus:

1 m^2 zsaluzatnál deszka érték	
1-szeri felh.	32,14 Ft
4-szeri felh.	32,14 Ft = 8,04 Ft

1 m ² zsaluzatnál dúc érték	
1-szeri felh.	23,37 Ft
8-szeri felh.	23,37 Ft = 2,92 Ft
	8

1 m ² zsaluzatnál szeg érték	
0,20 kg á 3,50	0,70 Ft
1 m ² régi típusú zsaluzat költsége	11,66 Ft

b) típus zsaluzat:

1 m ² típustábla elkészítési költsége	
112,— Ft, 20-szoros felhasználást véve alapul	112 = 5,60 Ft
	20

Dúcanyag csak 50 % szükséges, tehát	23,37 × 0,5 = 1,46 Ft
	8

Dúcanyag 50 % helyett hulladékdeszkából készült bak, melynek értéke 30-szoros felhasználást véve alapul	23,37 × 0,5 = 0,39 Ft
	30

Szeganyag értéke 0,20 kg helyett, csak 0,05 kg á 3,50	0,18 Ft
---	---------

1 m ² új típusú zsaluzat költsége	7,63 Ft
--	---------

Megtakarítás:

a) 1 m ² régi típuszsaluzat költsége	11,66 Ft
---	----------

b) 1 m ² új típusú zsaluzat	7,63 Ft
megtakarítás/m ²	4,03 Ft

c) Az egész építőiparban számításba jövő 1 500 000 m ² zsaluzat esetén a megtakarítás (30-szoros felhasználásnál) m ² á 4,03 Ft	6 045 000 Ft
---	--------------

A fent kimutatott megtakarításhoz megjegyezzük:

a) A típustábláknak 20-szoros felhasználása, alsó határ, mely a már kialakuló tapasztalatok, valamint az É. M. megállapítása szerint is minimálisan 30-szorosra tehető. A különbség további 2,805.000 Ft latens megtakarítást jelent. Ez esetben az egész építőiparban elérhető megtakarítás (30-szoros felhasználásnál) 8,850.000 Ft.

b) Ismertetésünkben rámutattunk arra a körülményre, hogy a típus táblaszaluzat használata esetén a zsaluzott felületek vakolása elmaradhat, esetleg csak egy jelentéktelen költséggel járó utánjavítás, ill. lemeszelés szükséges. Ilyenformán a vakolásnál is m²-ként megtakarítást eredményez. (1.500.000 m² á 2.— Ft.) A típus táblaszaluzat 30-szoros felhasználása esetén a vakolásnál elérhető megtakarítás (m² á 2 Ft) 3.000.000.— Ft.

c) Rá kell mutatnunk továbbá arra is, hogy a felhasználás alatt lévő 7000 m² típustáblával szerzett gyakorlati tapasztalat bizonyítja, hogy

1. a típustáblákkal való zsaluzás lényegesen egyszerűbb a réginél és ezáltal kevesebb szakkádert igényel, ami igen jelentős munkaerőgazdálkodási tényező;

2. az 1. pont alatt elmondottakból következik, hogy típustáblával való zsaluzás esetén munkabérben is lényeges megtakarítás várható, amelynek forint ellenértékét a fentiekben nem vettük figyelembe, de ez m²-ként minimálisan 1.50 Ft. Az így figyelembe jövő megtakarítás bérvonalon 2.250.000-től 3.000.000 Ft között mozog.

II. Megtakarítás anyagban:

a) Régi típusú zsaluzás anyagszükséglete m²-ként: deszkaszükséglet 0,0472 m³ 22%-a (a 4-szeri felhasználás miatt a véghulladék 12%-a értékelve a normafüzet alapján) 0,01038 m³
dúcanyag-szükséglet 0,0508 m² 11%-a (egyébként mint fent)

szeganyag	0,00559 m ³
1 500 000 m ² zsaluzat anyagszükséglete:	
deszka 0,01038 × 1 500 000	15,570 m ³
dúc 0,00559 × 1 500 000	8,385 m ³
szeg 0,20 × 1 500 000	300 000 kg

b) Típustáblás zsaluzat anyagszükséglete m²-enként:
deszka 0,04 m³
dúc: 50 % a régi típusnak azaz $\frac{0,00559}{2}$ 0,00279 m³

Deszkaakok: a régi típusnál felvett bak másik 50 %, de 30-szoros felhasználással	
$\frac{0,00559 \times 0,5}{30}$	0,000093 m ³

szeg	0,05 kg
------------	---------

1 500 000 m² típustáblás zsaluzat elkészítéséhez szükséges tehát:

a) 50 000 m ² típustábla deszkaanyag	0,04 × 50 000 = 2 000 m ³
b) dúc	0,00279 × 1 500 000 = 4 191 m ³
c) bak	0,00093 × 1 500 000 = 4 140 m ³
d) szeg	0,05 × 1 500 000 = 75 000 kg

Megtakarítás:

deszkaanyag	15 570 — 2 000	13 570 m ³
dúcanyag	8 385 — (191 + 140)	4 053 m ³
szeganyag	300 000 — 75 000	225 000 kg

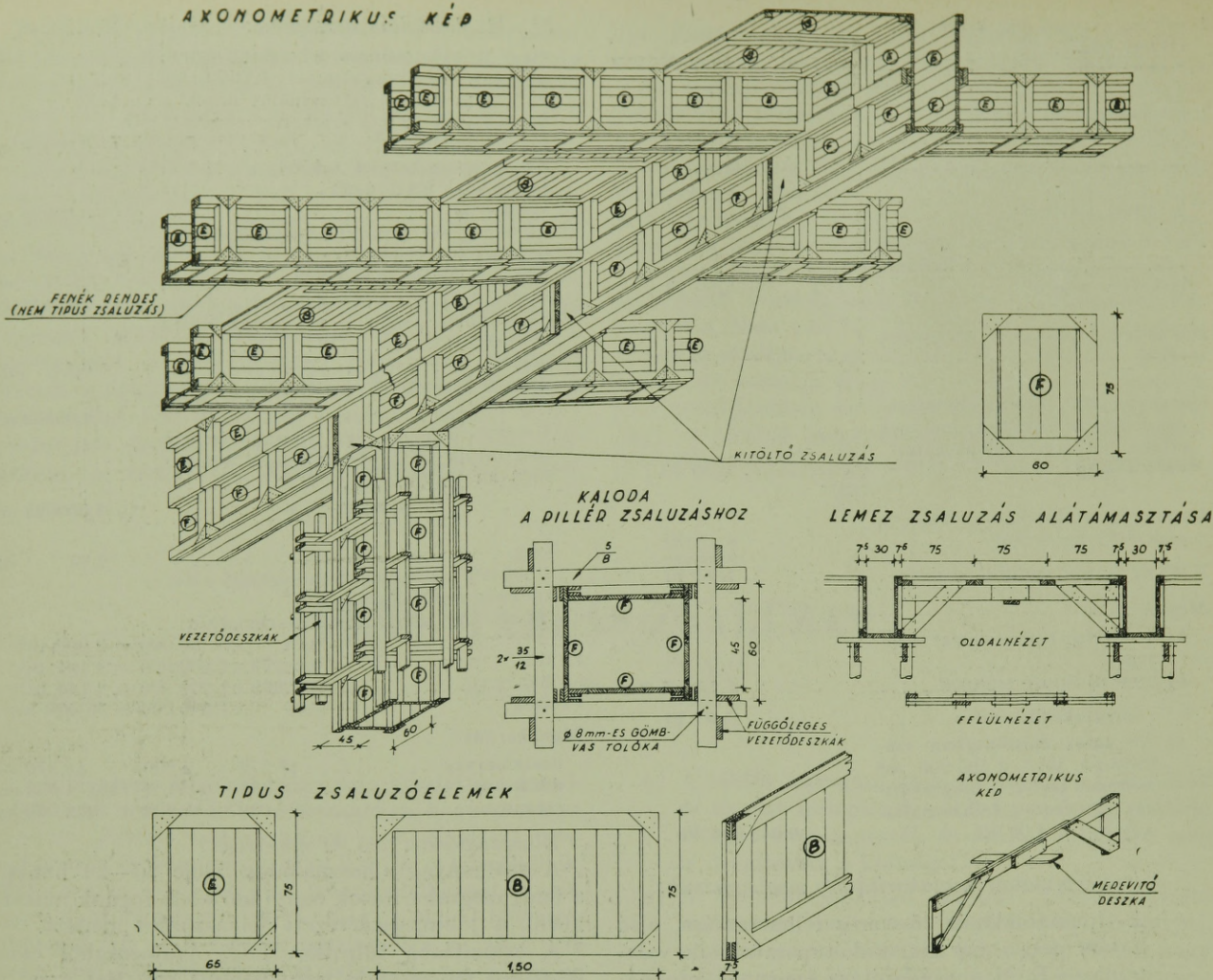
Elhasználódási idő és munkabér:

A zsaluanyag elhasználódási ideje 20—24 hónap, a fenti megtakarítások ennyi idő alatt fognak mutatkozni, a jól megszervezett felhasználás mellett.

A számításba túlzottan fölös óvatosságból csak 20-szoros felhasználás irányoztatott elő. Ezt azzal a megfontolással tettük, hogy élesen kihangsúlyozzuk, hogy még ilyen, aránylag alacsony felhasználási számnál is mennyire kifizetődik a használata. A szilárdan megépített táblák évente 16—20-szor felhasználhatók, megfelelően megszervezett felhasználási ütemtervvel. A tábláknak mindig üzemben kell lenniök, hogy a befektetett munka és anyag minél hamarabb elérje azt a hasznos használati időt, melyre tervezett. Latens forgótőkeként nem szerepelhet.

Nálunk az Építésügyi Minisztérium VII. Főosztálya dolgozta ki a táblaszaluzó modulban készíthető elemeit. Az É. M. kiadványa szerint 17 féle méretű táblával úgyszólván minden méretű vasbetonszerkezet, mely 2,5 cm modulmérettel készül hulladék és pótzsálsu alkalmazása nélkül kizsaluzható. A tervezők részére a 2,5 cm-es méretbeli megkötöttség oly kicsi, hogy az nem hat zavarólag. Ezt a 17 féle méretű táblát a KÖZÉP-TERV 5 fajtára csökkentette le. — Erre úgy nyílt lehetőség, hogy a tervezésnél az egyes vasbeton elemek mérete úgy vétetett fel, hogy ezzel az 5 fajta méretű táblával azok bezsaluzhatók legyenek. — Az 5 tábla mérete a következő: 1,50 × 0,75 m, 0,70 × 0,75 m, 0,45 × 0,75 m, 0,40 × 0,75 m és 0,35 × 0,75 m. A fenti táblákkal az oszlopok zsaluzása csak bizonyos méretben oldható meg. — Az alkalmazásnál a hangsúly az alulbordás és a sík mennyezet zsaluzatán van. (1. és 2. ábra.)

A táblákat a várható nagy igénybevétel, mint elhúzóadás, kajszulás, repedés, továbbá gondatlan



1. ábra. Táblák elhelyezése lemez zsaluzásánál.

Megjegyzés. Tipustáblák anyaga válogatott építőáru, kieső csomómentes száraz fenyő, amennyiben a nedvességtartalma nagyobb a megengedettnél, úgy a faanyag feldolgozás előtt mesterségesen kiszárítandó. A táblák műhelyben igen gondos asztalosmunkával készítendők. A már ledolgozott deszka és keretelemeket összedolgozás előtt olajban kell úsztatni, hogy a beton nedvességét ne szívassa magába és ezáltal ne vetemedhessenek a táblák. A táblák hossza és szélessége a rajzon feltüntetett méreteknél 5 mm-rel kisebbre készítendők az esetleges megduzzadásra számítva.

A táblák deszkázatának belső (sima) felülete, továbbá az oldalai (kantnisai) simára gyalulandók, a 24 mm vastag és 10–12 cm széles deszkák úgy szegezendők a keretre (színe, és fonáka szempontjából), hogy felerpülés ne legyen lehetséges.

A staffli keret sarokcsapolással készítendő, s a sarkok rajzszerinti 1,5–2,0 mm vastag háromszög saroklemezekkel vasalandók, erős facsavarokkal — sarkonként 6 db-bal felerősítve. A sarokvasak minizálандók és kétszer mázolandók.

A táblák hevederes oldalára, jól láthatóan a rajzszerinti jelzés vasbéllyegzővel beleégetendő.

A táblákat a felhasználásnál szegezni vagy faragni tilos!

A táblák a kiszaluzás után gondosan megtisztítandók. A külső felületen a felhasználás sorszámát feltüntető jelzést gondosan bele kell égetni.

A felhasználási sorszámmeljelzés azért szükséges, hogy a tipustáblákon mindenkor észlelhető legyen, hogy hányadszor vannak felhasználva és ugyanakkor a tábla állapota is szemlélhető legyen.

kiszaluzás, szállítás közbeni dobálás, helytelen rak-tározás stb. miatt fokozottan erőse kellett méretezni és megépíteni. Ez az oka az aránylag drága erős gyári összeépítésének. Azonban ez a fokozott, erős szilárdság adja hosszú élettartamát és a 20–30-szoros felhasználás lehetőségét.

A táblák alapját a 5/8 cm zárlelváz képezi, melyet asztalos műhelyben készítettünk — a pontos — millimétert megkívánó méretek miatt. A váz ollós csapolással és faszegezéssel van összeerősítve és két oldalon gyalulva. A kitöltő deszkákat két-két szeggel erősítettük a vázhoz. Külön követelmény volt a táblák pontos derékszögű kivitelezési módja. Ennek legkisebb hiánya az összeépítésnél zavarokat okozott volna (lásd az 1. sz. ábra). Az elhúzóadás és elkajszulás ellen a zárlelváz négy sarkán 2 mm vastag háromszögletű vaslemez van felszerelve. — A lemez a zár-

léc sarkán elhelyezve megátolja az abból való esetleges lefűrészélést. Készítés előtt a faanyagot mesterségesen kiszárítottuk, majd a megmunkálás után a táblák összes faanyagát összeépítés előtt olajban fürdettük. Ezzel biztosítottuk hosszabb élettartamát fokozottabb ellenállását a beton vízával szemben és azt, hogy a táblák ne vetemedjenek.

A táblák összeépítése:

A táblákat gerendák, vagy lemezek bezsaluzásához használjuk. Egy alulbordás mennyezet összeépítése a következőképpen történik:

A gerendák fenekét a szokásos dúcrendszerrel építjük. A fenékre kétoldalt vezetékdeszkát szegezünk, mely mellé fel lehet állítani a táblákat. A táblák egymáshoz való kapcsolására az oldalzárlelvázban 15 mm átmérőjű lyuk van, melybe hasonló átmérőjű, kb. 25 cm hosszú, egyik végén derékszögben meghajlott

[illegible]

2. ábra. Borda-oldal és lemez típus táblákból.

Mezők alátámasztása. A KÖZÉPTEPERV-nél a gerendák közti mező vasbeton zsaluzatát kis lábakon nyugvó és kizárólag hulladékdeszkából készített, feszítőműszerűen kiképzett, 75 cm távolságra elhelyezett bakok támasztják alá (6. ábra). Így dúcok csak a gerendák alatt szükségesek. Ez a megoldás tette lehetővé, hogy dúcanyagban nagy megtakarítás érhető el, mint azt a b) fejezetben kimutattuk. Az eddig alkalmazott dúcerdő helyett mint az a mellékelt fényképről és rajzról megállapítható (lásd a 4. és 5. ábrát), csak a gerendák alá jönnek dúcok. Ez a megoldás a zsalu összeállítását, valamint szétbontását lényegesen egyszerűbbé teszi, mert a felállított bakokra kell a zsaluzatot fektetni, minden szegezés és egyéb megerősítés nélkül. A lemezt alátámasztó deszkabakok lábait

3. ábra. Borda-oldal tábláinak beállítása.



4. ábra. Régi rendszerű alátámasztás lemez zsaluzásnál, a bordák közt két sor dúccal alátámasztott élére állított pallóval.



5. ábra. Újrendszerű alátámasztás lemez zsaluzásnál deszkabakokkal. Csak a bordák kapnak dúcalátámasztást. Bordák tengelytávolsága 2,60 m, 50 %-os dúcmegtakarítás.

A táblák lebontása és tárolása.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a zsaluzóanyag legnagyobb mértékben a kiszaluzáskor megy tönkre. A gondos kiszaluzásra eddig nem fordítottunk olyan gondot, mint amit ez a zsaluzat élettartama szempontjából oly fontos munkaszakasz megérdemelne. Táblászszerűen ezt a hiányt úgy pótoljuk, hogy előírjuk a zsaluzat pontos munkamenetét. Meg kell továbbá kívánni, hogy ezt a munkaszakaszt megfelelő képességű szakmunkások végezzék — megfelelő munkabérért.

A zsaluzat lebontása a mezőket alátámasztó kis deszkabakok lábai alatt lévő ékek eltávolításával

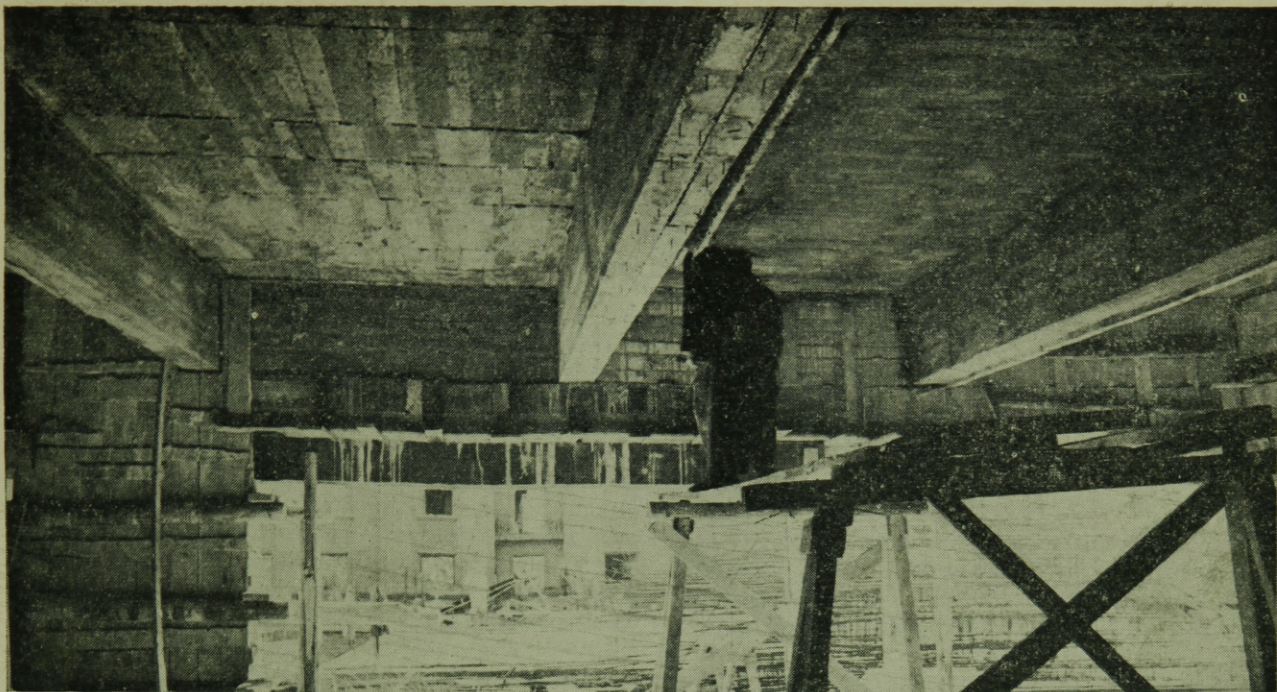
kezdődik. Utána a bakok oldalt fordíthatók és lapjukra fektetve a gerendák túlnyúló fenékdeszkáira fektethetők. A bakok azért nem távolíthatók el egyszerre, mert a lemezek táblái ideiglenesen itt helyezhetők el és az ilyen módon lefektetett kis bakok megakadályozzák a táblák esetleges lezuhanását. A kiszaluzást három betanított munkás végzi. Ezek végzik a könnyű repülőállványról a lemezek alatti kisbakok lába alól az ékek eltávolítását, megkopogtatják alulról a vízszintes táblákat, kiszedik közülük a kiékelést és megkezdik a vízszintes táblák eltávolítását és vele egyidőben a kis bakok lapjára fektetését. Azután kiütik a két-két függőleges táblát a helyéről és lent



6. ábra. Lemezszerűen alátámasztó deszkabak.



7. ábra. Deszkabakok beállítása.



8. ábra. Kizsaluzott betonfelület.
Baloldalt: régi rendszerű zsaluzat után. Jobboldalt: teljesen sima felület a gyalult típus táblás-zsaluzat után.

a padlón lévő segéd munkások adják azokat le, akik nagyság szerint összerákják, külön tárolva a bakokat, táblákat.

A táblákat minden egyes kizsaluzás után át kell vizsgálni és az esetleg ráakodott betonrétegtől meg kell tisztítani. A megsérült vagy eltört darabok külön tárolandók, kijavítás végett. Minden negyedik felhasználás után a táblák felső és oldalsó lapját olajjal bőségesen be kell itatni.

A táblás zsaluzattal készülő épület ácsstelepeinek helyes organizálását a szintenként felhasználándó és betűjelzésű táblák tárolásának gondos figyelembe vételével kell megtervezni.

A táblás zsaluból mint fentebb említettük, 7000 m² már forgalomban van és kb. 10–15 felhasználásnál tart. További sikeres alkalmazása elsősorban az építésvezetők kezébe van letéve. Ha az építésvezetők átérzik a nagy nemzetgazdasági előnyöket, mik a bevezetéssel járnak, úgy nem engedik meg annak faragását, ok nélküli darabolását, más célra való felhasználását (pl. járópallónak, korlátnak stb.), hanem kizárólag csak zsaluzásra használják fel. A típus-táblák tehát végre elkészült valósággá váltak. Beváltak a hozzáfűzött remények és várakozások, azonban még további tennivalók volnának, melyeket az alábbiakban foglalok össze:

1. Szükségesnek látnók, hogy az É. M. illetékes osztálya dolgozza ki a típustáblával való zsaluzás összes fázisát szemléltető képekkel és azt kis füzet alakjában bocsássa a típustáblával dolgozók rendelkezésére.

2. A típustábla méretei és készítési módja sürgősen szabványosítandó lenne. Ugyanis előfordulhat, hogy egyes vállalatok a típustól eltérő méretű és kivitelű táblákat készítenek bizonyos helyi jelentőségű fel-

adatok megoldására és ezek nem illeszthetők az országos felhasználási hálózatba. Ha ilyen felület bezsaluzása adódna, ami maradék nélkül típustáblával nem végezhető, úgy ilyen esetben ez kiegészítő egyedi zsaluzással végzendő el inkább, mint más méretű táblák készítésével.

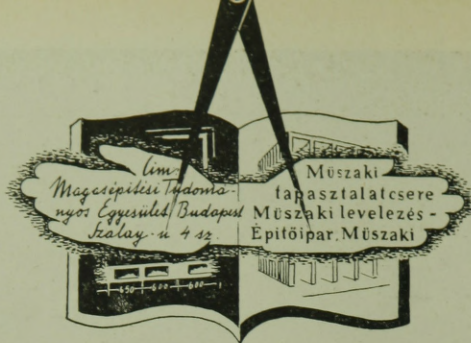
3. Ebből következik, ha valakinek a táblazsaluzattal kapcsolatban egyszerűsítése vagy újítása volna, úgy ennek bevezetése, gyakorlati alkalmazása csak az illetékes VII. főosztály engedélyével történhet meg. Ott kellene a javaslatokat koordinálni.

4. Az É. M. valamelyik szerve tartsa nyilván és szabályozza a felhasználás módját és idejét. Nem szabad előfordulni, hogy a táblák raktárba kerüljenek az egyik trösztnél, ugyanakkor újakat készítsenek a másiknál.

5. Sürgősen felül kellene vizsgálni a típustáblával dolgozók normaidejét és azt a valóságnak és a kezeléssel járó gondosabb munkának megfelelő idővel kellene helyettesíteni. Feltétlenül figyelembe kellene venni, hogy a táblával való dolgozás gondosabb munkát igényel és az élettartam növekedése a nagyobb érték.

6. Az egyedi zsaluzással kiegészítendő vasbeton munkákat a minimumra kell szorítani és érvényt kell szerezni a kiviteli szabályzat 2.25 pontjának, mely az ismétlődő szerkezetekre előírja a típustáblák alkalmazását.

Gerő miniszter elvtárs takarékosagra intő emlékeztető beszéde után még fokozottabb mértékben kell figyelemmel fordulnunk a típustábla felé. — Ennek az alkalmazásával kapcsolatban nem szabad az igényeket csökkenteni, hanem észszerűen kell bevezetni és alkalmazni, mert a bevezetéséhez csak megfelelően kiadott és végrehajtott utasítások szükségesek.



MŰSZAKI TAPASZTALATCSERE - MŰSZAKI LEVELEZÉS

HOZZÁSZÓLÁS A TÍPUS TÁBLÁS-ZSALUZAT KÉRDÉSÉHEZ

A hulladék deszkaanyag ismételt felhasználásának igen helyes módját alkalmazzák az építőiparban azáltal, hogy rövid 30–80 cm-es hulladék deszkából ú. n. zsaluzó táblákat készítenek és ezt zsaluzáshoz újból többször felhasználják.

Miből keletkezik ez a deszkahulladék? A hosszú szál új zsaluzó deszkából, amelyet ugyancsak zsaluzáshoz használnak úgy, hogy már az első felhasználáskor is kisebb nagyobb darabokra szabják, vágják, alakítják a mindenkori vasbeton szerkezet méretére, első felhasználásuk után legnagyobb részüket szétbontják, újabb alakító munkával új táblákká képezik, hogy a soron következő szerkezetnél felhasználják, ez így ismétlődik 4–5-ször, az alatt a folyamatok alatt az eredeti használatba vett zsaluzó deszkaanyag egyre rövidebb lesz, végül olyan hulladék lesz belőle, amelyet már nem lehet ilyen formában felhasználni, ebből készítik a táblás zsaluzást. Addig amíg az egész szál deszkából hulladék lesz, legalább háromszori alakító munkán megy keresztül, amely szétbontásból, szegtelenítésből, majd alakító munkából áll, ezen műveletek mindegyikéhez újabb és újabb szegyet használnak fel és mérhetetlen munkaerőt, gépi munkát azért, hogy az anyagot négyszer vagy ötször fel tudják használni, azért, hogy ez idő alatt rövid hulladékká darabolják szét. Így keletkezik a hulladék deszka.

Az így keletkezett hulladékdeszka felhasználásával az építőipar megismerkedett a táblás zsaluzattal, vagyis olyan szerszámmal, amelyet ha a vállalatok statisztikai adatai megbízhatók — és ebben nincs okunk kételkedni — 8-szor, 10-szer is fel tudnak használni s fel is használnak.

Hogy van mégis az, hogy ezt a zsaluzó szerszámot csak a hulladékká vált deszkából tudják előállítani, amelyet 8–10-szer is fel tudnak használni, ugyanakkor az új zsaluzódeszkából készített zsaluzás 4–5-szörös felhasználás után megsemmisül, ill. hulladékká válik.

Bizonyára azért, mert a táblás zsaluzat még ilyen primitív formájában is zsaluzó szerszámmá vált, vagyis olyanná, amelyet nem igen kell darabolni, újabb felhasználásnál, csupán ha szétszakad, vagy széjjel hullik, újból eredeti formájává alakítják, vagyis alkalmas arra, hogy azzal igen sokféle méretű felületet bezsaluzzanak.

A fentiek ismeretében minden építőipari dolgozó előtt önként felvetődik itt ez a kérdés: vajon helyes munkamódszert alkalmazunk a zsaluzat előállításánál? Helyes-e az így végrehajtott anyaggal való takarékoskodás? Nyugodtan megállapíthatjuk, hogy nem helyes, mert a helytelen munkamódszer akaratlanul is nagymennyiségű selejtanyag termeléséhez vezet. A selejt ellen küzdeni kell és minden területen a minimumra kell csökkenteni.

Mester szaktárs tanulmányában ismertette a hulladékból készített zsaluzat hátrányait, ennél sokkal több hibáját ismerik azok a dolgozók, akik ezzel dolgoznak, ez különösen akkor tűnt ki élesen, amikor a korszerű típus táblás zsaluzás első ízben alkalmazásra került a Pannónia-utcai építkezésen, ahol addig a zsaluzást hulladékból készített táblákkal végezték, ott a kiszaluzásnál az alkalmazott táblák 30–35%-a széjjelment, egy széthullott táblából elbontás után kb. egy kg. szegyet szedtek ki, a tábla mérete kb. 60×70 cm volt. Ugyanezen a munkahelyen dolgozók, akik az új típustáblák alkalmazásától kezdetben idegenkedtek, az ezzel elért eredmények felismerése után nem alkalmazták a régi elavultnak minősült táblákat.

A hulladékból készített táblázsaluzat megoldotta ugyan a hulladékdeszka anyag újboli hasznos felhasználását, ezen keresztül megismertette a dolgozók széles tömegeit a zsaluzó szerszám fogalmával és hasznosságával, de ezzel még nem oldódott meg a faanyagban gazdaságos olyan zsaluzó szerszám általános megismerése és bevezetése, amely úgy faanyagban, mint munkában az eddigiekkel szemben lényegesen nagyobb eredményeket biztosíthat.

A tanulmányban azt a zsaluzó szerszámot ismerteti Mester szaktárs, amelyet még 1950. év nyarán a Magasépítési Tudományos Egyesület gazdaságos zsaluzással és állványozással foglalkozó munkabizottságban Folly Róbert szaktárs javasolt, amelynek rendkívüli gazdasági előnyeit, korszerűségét a munkabizottság minden tagja felismert, elfogadott és bevezetésre javasolt. Azóta eltelt idő alatt a VII/5 osztály gyakorlati használatra az összes tervező irodák részére közreadta a típustáblás zsaluzási rendszert, sőt ismertetést közölt arról a „Magyar Építőipar” c. folyóirat 6. számában Emőri József szaktárs, a munkabizottság egyik tagja is. Sajnos, eddig sem az É. M. illetékes főosztályai, sem pedig a tervező irodák nem találták meg a módját e korszerű és fatakarékos zsaluzó szerszám általános bevezetésének. Az eddig

elért eredményekért, továbbá azért, hogy ez ma már gyakorlatilag két nagy épületen alkalmazni lehetett: tervezési vonalon a Középterv; kivitelezési vonalon: az É. M. V/A főosztály és az alája tartozó 43 és 44-es Építőipari Tröszt műszaki vezetői és dolgozói az érdem, hogy úttörő munkájukkal elősegítették az építőipar számára az élenjáró Szovjetunióból hozzánk került gazdaságos zsaluzó szerszám bevezetését.

Mester szaktárs a kimerítő ismertetésen felül foglalkozik annak gazdasági vizsgálatával, véleményem szerint *túlzottan szerényen* tárja ezt fel. Amilyen pontosan dolgozza fel a régi elavult és az új korszerű zsaluzás anyagszükségletét és pénzügyi eredményeit, amelyeket 20-szori felhasználásra vetít, ez nem helyes, mert tudomásom szerint ehhez hasonló rendszerű, szerkezetében is ugyanilyen zsaluzó szerszámot a 44-es Építőipari Tröszt vállalatai *a mai napig 25-ször használták föl és még további 25-ször kívánják felhasználni*. De ha el is tekintünk az 50-szeres felhasználás lehetőségétől amely kizárólag a szerszám kezelésétől, ápolásától függ —, akkor is állíthatjuk, hogy ez a szerszám 40-szeres felhasználásra biztosan alkalmas és akkor már deszkaanyagban nem 7,7-szer, dúcfaanyagban kétszeres, szeganyagban 2,7-szeres a megtakarítás, hanem ezeknek a kétszerese; Ft-ban pedig még nagyobb az elérhető eredmény. Gondoljunk csak Sztálinvárosra, ahol az eddig zsaluzásra használt anyagnak csak a 1/15-öd részét kellett volna befektetni, ennél a beruházásnál.

A faanyaggal való takarékoság kérdése az építőipar egyik súlyponti kérdése volt már évek óta, de soha nem volt égetőbb ennek a helyes értelemben való gyakorlása, mint napjainkban, akkor, amikor az ötéves tervünk építési beruházásai mind nagyobbak, amelyhez a faellátásunkat nem bírjuk ilyen mértékben emelni, önként adódik a feladat, hogy a belső tartalékok helyes feltárással biztosítsuk az 1953. évi beruházásaink faszükségletét. Ehhez igen hasznos tanulmányt kaptunk Mester szaktárstól és reméljük, hogy abból az illetékesek elsősorban, az É. M. Műszaki főosztály levonja a tanulságokat.

Marjalaky Sándor

TÉLI ÉPÍTKEZÉSEK HAZÁNKBAN

Az építőiparban a felszabadulás előtt télen általában nem dolgoztak. A tőkések még a nyári hónapokra korlátozódó munkákon sem tudták foglalkoztatni az építőmunkásokat. A felszabadulás után a Szovjetunió tapasztalatait felhasználva, megszűnt az építőipar idényjellege.

Az építkezések *idényjellegének megszüntetése*, az építőipari munkások állandó foglalkoztatása tervgazdálkodásunk *egyik alapfeltétele és követelménye*. A szocializmust építő terveink teljesítése mind nagyobb és nagyobb követelményeket állít építőiparunk elé. Ezért kormányzatunk már 1949-ben utasítást adott az építkezések idényjellegének felszámolására. 1951/52-ben már elértük, hogy télen ugyanannyian dolgoztak az építőiparban, mint nyáron. A szovjet tapasztalatok felhasználásával sikerült teljesen felszámolnunk az építőipar idényjellegét.

A Szovjetunióban a tél helyenként öthónapnál is tovább tart. Ezért ott már régebben mindent megkíséreltek, hogy a legzordabb időben is fagykarak nélkül, zavartalanul tudjanak dolgozni. Ezért eredményeik ismertek és módunkban áll azokat tapasztalni, látni és a mi iparunkra alkalmazni. A Szovjetunióban minden téli építkezéssel összefüggő munkára a megoldások egész sorát dolgozták ki. Fagyban végzett földmunkákra, falazásra, vakolásra, betonozásra, tehát az úgynevezett nedves munkákra éppúgy, mint a különféle iparismunkákra megvannak a szakszerű és gazdaságos kiviteli módok. A betonmunkáknál a gőzölés, meleglevégővel való érlelés, az elektromos érlelés különböző módjai, a gyenge és erősáramú külső és belső elektródálás, a szerkezeti vasak bekapcsolásával készülő megoldások, a különféle vegyszerek alkalmazása, stb.

Vakolási munkáknál oltatlan égetett pormeszet alkalmaznak, ami a nálunk oly szívesen használt drága teljes burkolási módszert feleslegessé teszi. Mindezek a szovjet tapasztalatok rendelkezésünkre álltak, még sok más hasznos utasítással együtt. Mégis az elmúlt évek téli munkáit figyelembevéve elmondhatjuk, hogy azoknak sem a tervezése, tervszerű előkészítése, sem a kivitele nem volt megfelelő, nem követte elég alaposan a szovjet példát.

Az elmúlt években a tél beálltakor kapkodva, anyag és gépi felkészültség nélkül indultak meg a munkák. Természetesen ennek következményei megmutatkoztak a megnövekedett költségekben.

Ezeknek a hiányosságoknak megszüntetésére kezdeményezte a Magasépítési Tudományos Egyesület, hogy az idej téli építkezéseknél *fokozottabb mértékben használtsuk a szovjet tapasztalatokat*, vegyük át és alkalmazzuk azokat, — ismerjük meg az idevonatkozó irodalmat.

A Magasépítési Tudományos Egyesület erre a célra külön munkabizottságokat szervezett. Ezeknek a feladata volt a szovjet adatokból a helyi viszonyoknak és a szükségletnek legjobban megfelelő módszer kiválasztása és annak kivitelezésre való előkészítése. A bizottságokra továbbiakban még az a feladat is várt, hogy a kivitelezés műszaki és gazdaságossági ellenőrzését is ellássák. Időben intézkedés történt, hogy a tervezőintézetek organizátorai és a kivitelezők készüljenek fel a rájuk váró munkára. Ezekután feltehető volt, hogy most már a több évi tapasztalattal gyarapodva és a tudományos egyesületek által nyújtott komoly segítség felhasználásával tervszerűen és hibátlanul fognak a munkák folyni. Sajnos nem így történt. Egy-két jól megszervezett és igazán gondosan előkészített munkától eltekintve, a legnagyobb többségben hibákat és mulasztásokat tapasztalhattunk.

Jól oldotta meg feladatát a 41. sz. Tröszt Egressy-úti munkahelye. Itt szovjet tapasztalatok helyes átvételével elektromos érleléssel készítenek monolit vasbetonszerkezeteket. A tervezéshez és kivitelezéshez alakult munkabrigádok minden munkarészt alaposan és gondosan készítették elő, majd pedig ankéton vitatták meg nagyobb körben meghívott szakértő bizottság előtt.

Ugyanezt mondhatjuk a 24. sz. Tröszt Stadion építkezéséről is. Mindkét munkahelyen a szükséges anyagot és munkaeszközt időben biztosították és

később a munkálatok folyamán a szükséges mérések és adatszerzések elvégzéséről is gondoskodtak. A költségek csökkentésére is számos jó javaslatot tettek.

A sztálinvárosi 26. sz. Tröszt műszaki vezetősége és a Várostervező Iroda a nedves munka lehető legnagyobb mérvű kiküszöbölésére tervet dolgozott ki, amely alapján a falazást előregyártott téglablokkokból készült 2 tonnás darabokból állítják össze. A ragasztásnál fagymentesített habarcsot használnak. A földem szovjet minta szerint készül, előregyártott üreges vasbetonelemekből s ezzel a vasbetonkoszorút is jórészen mellőzni lehet. Ugyancsak előregyártva készülnek és úgy nyerne elhelyezést a kiváltók és a vasbetonlépcsők. Ezzel a módszerrel még -15° és -20° -nál is építkezhetünk, mert a földszinttől kezdve az építés szerelő-munkává válik.

Sok építkezésen azonban nincs javulás az elmúlt évhez viszonyítva. Vannak olyan munkahelyek is, ahol bár a munkabizottság az építésvezetőséggel mindent részletesen megbeszélt, megkapták a jó organizációs terveket és a szükséges utasításokat, mégsem hajtották ezt a gyakorlatban végre. A Budapesti Műszaki Egyetem építkezésénél az alapozásnál a cölöpök leverésének megkönnyítésére védeni kellene a talajt fagy ellen. Ez az utasítás ellenére sem történt meg. Az átfagyott föld rosszabb mint a szikla és sokkal nehezebb vele a munka. Ezzel tehát lassították a munkát, drágábbá tették és kárt okoztak a népgazdaságnak.

Hibákat találunk a gőzölésnél is. Nem fordítanak gondot arra, hogy a szovjet irodalmat kellő módon tanulmányozzák és az előírt utasításokat betartsák.

Nem szabad annak előfordulni, — mint azt az EMAG építkezésénél láttuk — hogy az előmelegített anyagból készült betont, melyben a kötés megindult, megfagyni hagyják, s utána két napra kezdik meg a gőzölését. Az ilyen beton rossz lesz és a belőle készült előregyártott vasbetonelem könnyen balesetet okozhat.

Nem fordítanak elég figyelmet a munkák gazdaságos kivitelezésére. Rengeteg gőz megy veszendőbe a szakszerűtlen burkolás miatt, mint pl. a Vacuumtechnika építkezésén, ahol a hideg időben az egész előregyártó telepet gőzfelhőbe burkolta.

A hibák leginkább a műszaki képzés fogyatékoságaira vezethetők vissza, s bár az Egyesületnek vannak kezdeményezései, az így nyújtott segítséget azonban műszaki dolgozóink nagyrésze még nem tette magáévá. Nem tanulmányozzák az idevonatkozó irodalmat sem, nem járnak el sem a tudományos egyesületekbe, sem a mérnöktovábbképző előadásokra. Holott a szovjet tapasztalatok megismerése kimeríthetetlen tárházat nyit meg mérnökeink előtt. A szocializmus országában a kemény fagyos téli időjárás ellenére — már régen megoldották a téli építkezések problémáját. Tudósok, mérnökök, építőipari munkások közös munkájának eredménye ez, s ismételt bizonyítéka a szocialista ipar fölényének a kapitalista ipar felett. *A mi feladatunk a szovjet elvtársak által megjelölt úton haladni és tapasztalataikat sikeresen alkalmazni építkezéseinken.*

Décsei József

Gépipari Tervező Iroda

FIATAL ÉPÍTÉSZMÉRNÖKÖK MEGBESZÉLÉSÉRŐL

1952. december 13-ára a Magasépítési Tudományos Egyesület, az Építésügyi Minisztérium és az Építőipari Műszaki Egyetem közös rendezésben egésznapos ankétot hívott össze az 1951-ben végzett építésmérnökök számára, melynek célja az volt, hogy megbeszéljük mérnöki tevékenységünk, egyetemi tanulmányaink eddigi eredményeit és hiányosságait. Az ankétot nagy érdeklődés előzte meg és évfolyamunk döntő része, valamint iparunk számos vezetője, az egyetem képviselői vettek részt azon.

Az ankét első felében főleg az Építésügyi Minisztériumot érintő, a mérnöki gyakorlattal — a második felében pedig a Műszaki Egyetem oktató munkájával kapcsolatos kérdéseket beszéltük meg.

Az ankét igen élénk volt és már a délelőtti folyamán mintegy húsz hozzászólás hangzott el volt évfolyamunk, valamint iparunk vezetői részéről. A hozzászólók a legkülönbébb területről, számos hasznos tapasztalatot mondtak el.

Bemutatóul szeretnék itt kiragadni néhány részletet a hozzászólásokból, melyek önmagukért beszélnek.

Bérczes István elvtárs beszélt az építésvezető feladatairól, munkájának fontosságáról. Elmondta, hogy tapasztalata szerint a Műszaki Egyetem csak műszaki téren adott szilárd alapot, azonban a gyakorlatban jelentkező számos gazdasági és egyéb problémát csak hiányos alapismeretekkel kénytelenek megoldani.

Hir Barna elvtárs elmondja, hogy a gyakorlatba kerülve fokozatosan kapott mind nagyobb feladatot s ma már — egy és fél évvel a végszigorlata után — öt nagyobb építkezést vezet. Helytelennek tartja azt, amikor kezdő mérnököket mindjárt nagy feladatok megoldásával bíznak meg, kellő átmenet nélkül. Rávilágított arra is, hogy építkezéseink sok vezetőjének nincs kielégítően biztosítva a politikai képzése; márpedig nem lehet jó vezető az, aki politikailag nem képzett. Elmondja, hogy amit a Műszaki Egyetemen politikai vonatkozásban tanultunk az kevés, s egyben kéri, hogy a jövőben erre nagyobb súlyt helyezzenek.

Kövágó László elvtárs Sztálinváros építésénél szerzett tapasztalatait mondja el. Tapasztalata szerint nagy hiányát érezte annak, hogy az egyetemen jelentőségéhez mérten nem hallott eleget az előregyártásról.

Calmayer Ferenc elvtárs szintén beszél az előregyártás jelentőségéről, elsősorban tervezői szempontból. Hiányolja, hogy kevés tapasztalattal rendelkezik ezen a téren s nem ismerik kellően a Szovjetunió építőiparának ezirányú tapasztalatait.

Papp László elvtárs az építőipari technikumok oktató munkájáról, a középkaderképzés fontosságáról beszél és elmondja saját tapasztalatait.

Lux László elvtárs az Iparterv igazgatója hangsúlyozta, hogy feladatunk tanulni a képzettség, tapasztaltabb műszakiaktól. El kell érünk, hogy a gyakorlat és elmélet egysítésével jobb munkát végezzünk. Éreznünk kell, hogy a Műszaki Egyetem elméleti oktatása mellett — ahhoz, hogy jó vezetők lehessünk — szükségünk van a gyakorlati tudás elsajátítására s a szakma szeretetére is.

Brutyó János miniszterhelyettes elvtárs hozzászólásában beszélt építőiparunk feladatairól. Hiányolta, hogy az É. M. nem kapott elég bírálatot, mely elősegítené munkánk fokozott megjavítását. Elmondotta, hogy a fiatal mérnökök általában megállják helyüket az iparban, bár munkájukhoz nem kaptak még elég segítséget, támogatást. Igéretet tett, hogy az É. M. a jövőben többet törődik a fiatal mérnökökkel, azok szakmai és politikai továbbképzésével és több segítséget nyújt munkájukhoz.

Naumov szovjet professzor elvtárs a Műszaki Egyetem részéről hasznosnak tartotta az elmondott tapasztalatokat a jövő műszaki nevelése szempontjából is. Ez az ankét is azt tükrözi, hogy szükség van az Építőipari Műszaki Egyetemen új tárgyak bevezetésére és helyes kialakítására. Beszélt arról, hogy sokan félnek a kivitelezés során felmerülő nehézségektől és inkább a tervező irodát választják. Ez helytelen! Hangsúlyozta, hogy a tervezési feladatokat a kivitelezésben szerzett gyakorlati tudás nélkül — helyesen megoldani nem lehet. S aki megérti a kivitelezés fontosságát, az ezt a frontot sohasem hagyja ott! Beszélt még a továbbképzés fontosságáról és arról, hogy a jövőben is hasznos lenne hasonló értekezleteket szervezni és azokra a negyedéves építészmérnök hallgatókat is meghívni.

Számos hozzászólás hangzott még el, amelyek mind az építőipar problémáival, a Műszaki Egyetem oktató munkájának eredményeivel és hiányosságaival foglalkoztak.

Összefoglalóan az ankétot hasznosnak és eredményesnek tartom. Ennek nyomán tisztábban látjuk, hogy még több gondot kell fordítanunk műszaki és ideológiai továbbképzésünkre. A kellő elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezve még inkább képesek leszünk feladataink megoldására, a nehézségek leküzdésére. Szélessé és rendszeressé kell tennünk a műszaki tapasztalatcsere-t s ezzel segítenünk kell nemcsak egymást, de az utánunk végző építészmérnököket is. Még jobban meg kell ismernünk, el kell sajátítanunk és alkalmaznunk a haladó technikát, a Szovjetunió élenjáró építőiparának tapasztalatait.

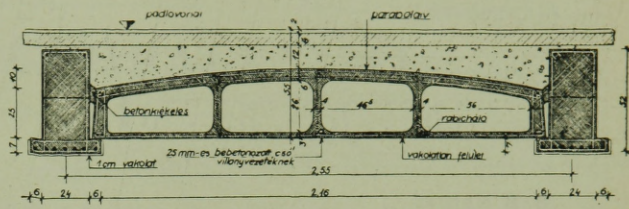
Mindezeket látva javasolom biztosítani annak lehetőségét, hogy hasonló értekezleteket tarthassunk a jövőben is. Ezen értekezletek után iparunk és az Építőipari Műszaki Egyetem vezetőinek, a Magasépítési Tudományos Egyesületben tömörült tapasztaltabb mérnök elvtársainknak és fiatal mérnökeinknek mindennapi munkájukban kell megszívlelniök az értekezlet hasznos tapasztalatait. E tapasztalatok helyes felhasználása segít hozzá bennünket, fiatal mérnököket ahhoz, hogy mi is képességeinknek megfelelően kivegyünk részünket szocialista hazánk építésének munkájából.

Marcsinák Antal

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM RAJZTERMI SZÁRNY FÖDÉME

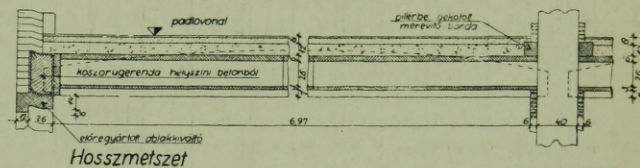
A Budapesti Műszaki Egyetem rajztermi szárnyának építése céljára olyan födémrendszer tervezünk, amely kielégíti a belső terek esztétikai kívánalmait (kiküszöböli a nagyobb fesztávú födémkonstrukciók-

ra jellemző gerendabelógást), — anyaggazdaságos, — teljes előregyártással készül, s ugyanakkor a forró légfűtés sugárzó-testéül szolgál.



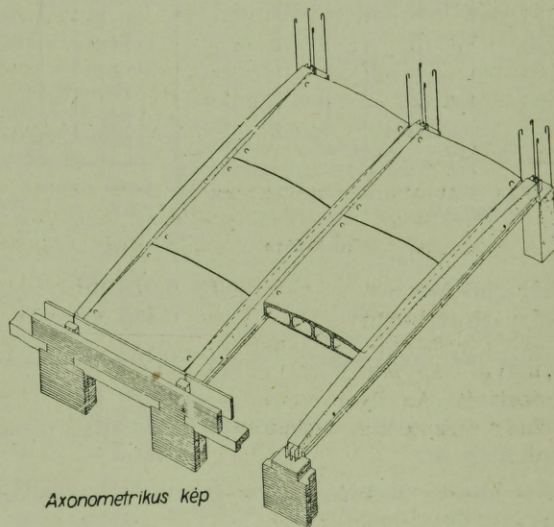
Keresztmetszet

1. ábra.



Hosszmetszet

2. ábra.

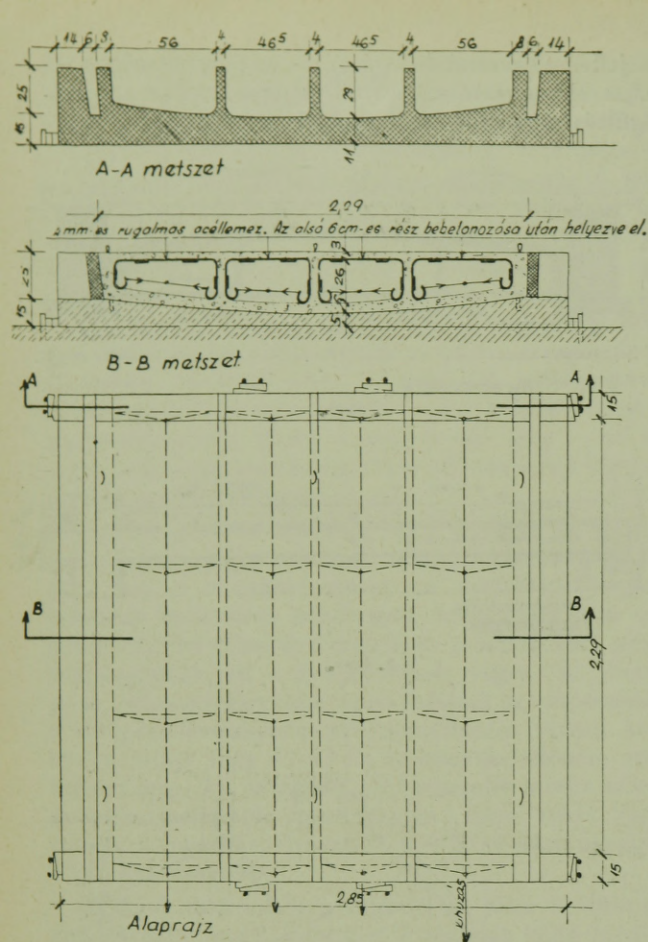


Axonometrikus kép

3. ábra.

A födém a mellékelt 1., 2. és 3. ábra szerint egy kétraktusos szakaszon készül öt szinten. A szélső pillérsorok a nagy igénybevétel miatt hálósan vasalt téglapillérek, a középsők vb. pillérek. Az adott szintig felfalazott, illetőleg bebetonozott pillérekre helyezi el közvetlenül a toronydaru az 1,92 tonna súlyú, kéttámaszú, parabola-íves, semmiféle kapcsolást nem igénylő, előregyártott vb. gerendákat. Ezekre kerülnek a $2,29 \times 2,29 = 5,25 \text{ m}^2$ alapterületű, 1,33 tonna súlyú szekrénypallók, amelyek szállításkor és beemeléskor önsúlyra, az adott négy ponton himbával való megfogáskor parabolaíves keretlemezek lettek számolva. Elhelyezésük után a gerenda mellett egy végigmenő beton kiékelést kapnak és ezután mint befogott ívlemez működik a felső 6 cm vtg lemezrész. Így aránylag nagyon kis igénybevételek lépnek fel a szerkezetben, mind a beemeléskor, mind a födém teljes megterhelése után.

A födémrendszer $1,0 \text{ m}^2$ -ére eső adatai (függélyes teherhordó szerkezetek nélkül) a következők:



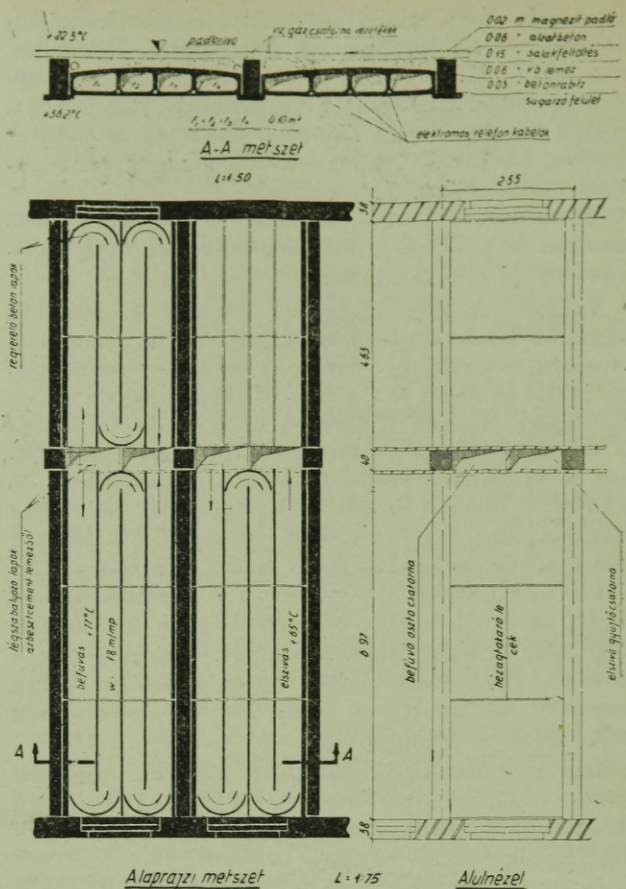
Helyszíni beton	0,018 m ³
Előgyártott beton	0,135 m ³
Összes betonszükséglet:	0,153 m ³
Betonacél	14,20 kg
Önsúly feltöltéssel és padozattal	660 kg
Kalkulált ár	160 Ft

A 4. ábra a szekrénypallók gyártástechnológiáját mutatja.

A sugárzó forrólégfűtés megoldása az 5. ábrán látható. Az előgyártott szekrénypallók csatornáiban forrólevegő kering megfelelő áramlási sebességgel, ezáltal a fűdémelem alsó síkja a fűtőlevegő hőfokának és áramlási sebességének függvényében a szükséges hőfokra melegíthető fel. A meleg mennyezet-sugárzás részben konvekció útján adja le a hővesztés pótlásához szükséges megfelelő hőmennyiséget. A fűtőlevegő felfűtése léghevítővel, keringtetése pedig ventilátorral történik. A berendezés légcsatornái falazottak, illetőleg rabitzoltak. A villamos, telefon stb. vezetékeket a szekrénypalló bordái és alsó lapjának összeillesztési helyeinél elhelyezett csövekben vezetik el. A víz-gáz csatorna vezetékek a feltöltésben nyernek elhelyezést. Ezzel a megoldással sikerült megtakarítani a teljes lemezzradiátor szükségletet.

Zajovics Jenő
statikus tervvező és
Révfy Imre
fűtéstervező

(Középülettervező Vállalat)



**A „szovjet akció“ első szakaszának győztese:
a Magasépítési Tudományos Egyesület**

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségéhez tartozó egyesületek Sztálin elvtárs 73. születésnapjának tiszteletére akciót indítottak a haladó szovjet munkamódszerek fokozottabb és szélesebb körben történő bevezetésére. Ennek során *szocialista verseny* alakult ki az egyesületek között. A verseny első szakaszát a *Magasépítési Tudományos Egyesület* nyerte meg.

Az Egyesület eredményesen járult hozzá a szovjet gyorsépítkezés és egyéb élenjáró szovjet építőipari munkamódszerek elterjesztéséhez (téli építkezés, kétirányú téglaboltzat stb.).

Az akció során a *legeredményesebb munkát* az alábbi szaktársak végezték: Csordás Tibor, Emőri József, Hill Mihály, Hrauda Ottó, Kordik László, Lázár Lajos, Lux László, Marjalaki Sándor, Mayer Imre, Olasz Tibor, S. Pirk Katalin, Román Andor, Telegdi Sándor, Telkes Gábor, Vajda Zoltánné és Végh Józsefné.

Nevezettek jó munkájukért pénz, könyv és egyéb ajándék jutalomban részesültek.

Elismerésben részesültek még jó munkájukért: Bényei László, Fogarasi Gyula, Gyárfás Iván, Harmos Károly, Katona József, Kemper Ervin, Nagy Antal, Popper Ferenc, Stiller Róbert, Valkó Ödön, Weisz Gyula.



SZOVJET FOLYÓIRAT SZEMLE

Az ipari épületek nagypanelek fal- és tetőfedő szerkezeteit a Szovjetunióban mind szélesebb körben alkalmazzák. Az épületszerkezetek széleskörű egységesítési és tipizálási lehetőségei a szovjet építőipar nagyméretű gépellátottsága, végül a nagyméretű elemek új készítési módjai mind elősegítik a panel szerkezetek tömeges előállítását és a legszélesebb körű alkalmazását.

A Sztoitjelnaja promislenosztj (Építőipar) decemberi számában Makaricsev és Macelinszkij, a műszaki tudományok kandidátusa, a CNIPSZ (Ipai Építmények Központi Tudományos Kutató Intézet) által kidolgozott új nagypanelek fal- és tetőfedő szerkezeteket ismertetik cikkükben.

A nagypanelek szerkezetek főeleme mind a fal-, mind a tetőfedésnél azonos méretű (1,5 × 6,0 m) bordás vasbeton lemez.

A lemezek hosszanti- és keresztbordázzal készülnek, a hosszanti bordák magassága 25 cm, a keresztbordáké 12 cm. Ezenkívül a hosszanti és keresztbordákkal párhuzamos, azok közé elhelyezett kisebb — 5 cm magas — bordák is vannak. Ez utóbbiak a vasalási háló főszálainak betonvédelmét szolgálják, de ugyanakkor a bordák közötti lemez vastagságának is 20, sőt 15 mm-re való csökkentését is lehetővé teszik.

A lemezek tetőfedés esetén közvetlenül fekszenek fel a 6 m-enként elhelyezett rácsostartókra. A 1,5 m szélességű lemezzel lefedhető minden olyan ipari épület, melynek feszítávolsága a 3 m-nek többszöröse. Nem tipizált feszítávolságok esetén pótlásul ugyanilyen szerkezetű, de csak 1 m szélességű elemeket is használnak. Ez lehetővé teszi minden olyan épület egész darabokkal történő lefedését, melyeknek feszítávolsága az 1 vagy 0,5 m-nek egészszámú többszöröse.

A fallemezek azonos szerkezetűek, ugyanabban a sablonban készíthetők.

Hogy az összes egymástól legfeljebb a hossz méretben különböző lemeztípusokat ugyanabban a sablonban lehessen előállítani, az összes főkeresztirányú bordákat, beleértve a szélsőket is, állandó — 12 cm-es — magassággal készítik. A lemezek hosszának lerövidítését úgy érik el, hogy a sablon homloklalát határoló elemét az új hosszúságnak megfelelő új helyre állítják.

A cikk keretében a szerzők egy 11 ezer m³ térfogatú ipari épületnek az ismertetett elemekből történő összeszerelését is ismertetik. Ennél az épületnél az összes felhasznált elemek azonos szélességi mé-

rettel — 1,5 m — készültek. A hosszúságok különbözőek voltak. Az összes beépített 317 elemből 182 darab (az összes tetőfedőelem és a falelemek egyrésze) 6 m, 31 darab — 5 m, 68 darab — 4 m, 8 darab — 3 m, 20 darab — 2,5 m és 8 darab — 2 m hosszúsággal készült.

A tetőfedő elemeket a rácsos tartókhoz előre beépített szögvasbetétek segítségével hegesztés útján kötötték. A falelemeket, mint önhordozó falakat közvetlenül helyezték egymás fölé, a vasoszlopokhoz az elemek hosszanti bordájában hagyott részen átvetett 20–30 cm-es csavarok kal erősítették.

A betontestű, fémoldallapokkal ellátott sablonokat, az elemek készítésének idején a sablon testébe beépített csöveken vagy a sablon alsó zárt terébe bevezetett gözzel melegítik, amivel jelentős mértékben gyorsítják meg az elemek előállítását.

I. N. Achverdov, a műszaki tudományok kandidátusa — *A nagytömegű építmények új betonozási módja* című cikkében az általa javasolt ú. n. megosztott betonozási módot ismerteti. Az új módszerrel igen tömör, gyakorlatilag nem vízáteresztő, fagyálló és ülepedésmentes betont állítanak elő. A cementfelhasználás is csökken a közönséges előállítási módhoz viszonyítva.

A cikk keretében a betonozás új módját egy partfal szakasz építésével kapcsolatban ismerteti a szerző. A betonozás menete a következő: a zsaluzat belsejébe bizonyos távolságra egymástól 50 mm átmérőjű, 3 m hosszú függőleges csövet állítanak. A csövekre kívülről 2,5 mm vastagságú drótból készült spirális húznak. A spirális belső átmérője a habarcsvezető tömlő átmérőjének megfelelően 50 mm átmérőjű volt. A drótspirálissal ellátott csövek beállítása után a zsaluzatba 60–200 mm-es körteget raknak. Bizonyos magasság elérése után a körteget vibrálásnak vetették alá. A vibrálást úgy oldották meg, hogy a körtegekben álló függőleges csövek felső, szabad részére hajlékony tengelyű vibrátort erősítettek. A vibrálást a vibrátorok számától függően néhány szakaszban, vagy egyszerre az egész testben végezzük. A vibrálás hatására a köftöltés hézagterfoglata 34%-kal csökken, ami a maga során a cementhabarcs felhasználás csökkentését eredményezi. A vibrálás után a vascsöveket kihúzzák és helyén a drótspirális által határolt hengeres lyuk marad. Ebbe vezetik be a habarcsot adagoló tömlőket.

A néző megfigyelései szerint a legtömörebb és szilárdabb betont akkor nyerik,

ha a köftöltést alulról felfelé töltik kő cementhabarccsal. A habarcs injektálását 2 atm. nyomás mellett végzik.

Az elért jó eredmények nyomán a Szovjetunió Tudományos Akadémiája határozatot hozott az új betonozási módnak legszélesebb körű bevezetésére a Turkmen-főcsatorna építkezésénél.

A. P. Vasziljev a vasbetonszerkezetek vasalására szolgáló teherhordó vasvázak ponthegesztésével foglalkozó cikke a CNIPSZ e téren folytatott munkájának legújabb eredményeit ismerteti. A vizsgálatok elsősorban a gerendák és oszlopok vasalására szolgáló sík vasvázak ponthegesztésével foglalkoztak. A vizsgálatoknál új rendszerű berendezést alkalmaztak a ponthegesztéssel előállított csomópontok szilárdságának kikísérletezésére. A berendezés úgy lett megalkotva, hogy a dolgozó szerkezetekben nyomásra igénybevett elemeket nyomásra, a húzott elemeket húzásra veszi igénybe. A hegesztésre újonnan kibocsátott MTP-rendszerű automatikus hegesztőgépeket alkalmazzák. A hegesztett vázak készítése folyamatának organizációjára vonatkozólag a cikk három különböző sémát ismerteti.

A szalagrendszerű építés tervezésének néhány sajátossága című cikkben Sz. M. Zak a szalagrendszerű gyorsépítkezés organizációjának igen világos, könnyen érthető példáját adja. A cikk alkalmas arra, hogy az utóbbi időben nálunk bevezetett gyorsépítési módszer organizációjának egyes kérdéseit organizátoraink számára egyértelműen meghatározza. A cikk a közölt példa alapján megismertet az ütemtervek összeállításának igen praktikus módjával.

A 25 éves évfordulóját ünneplő CNIPSZ által elért eredményeket V. Sz. Turkin az Intézet Sztálin-díjas igazgatója ismerteti.

A folyóirat decemberi számát *Idaskir* — a beton áteresztőképességi vizsgálata, *Kalnyickij* — a beton szilárdsági tulajdonságai megállapításának kérdéseire, *Pocstarjov* — vasalt habbetont gyártó üzem, *Kalnyicsenko* — a beton prizmaszilárdsága vizsgálati módszeréről című cikke egészíti ki.

A *Mechanizáciája sztoitjelszva* (Az építés gépesítése) decemberi számában a betonüzemek működésének tapasztalatairól (Poletajev) és az automatikus betonüzemek berendezéseinek javításáról (Krochin) találunk kimerítő cikkeket.

Izsák Sándor



Bauplanung und Bautechnik 1952. 15. sz.

Előregyártott vasbetonelemek monolitikus illesztése

R. Rabich mérnök cikke az ipari épületek szempontjából annyira fontos előregyártott vasbetonelemek illesztéses csatlakozásainak kialakításával foglalkozik, különös tekintettel a többtámaszú szerkezetekre. Az illesztés egyik módja, hogy az előregyártott elemből a vasbetétet kivesszük, és külön erre a célra kiképzett üregekbe, átlapolással beillesztjük. A beton beöntése és megszilárdulása után az illesztett csatlakozás erők felvételére alkalmas. Ez a megoldás egyszerű, a vasbetonszerkezet a célnak megfelel és minden idegen szerkezeti elem alkalmazása elkerülhető. Hátránya csupán az, hogy az összes vasbetétek egy helyen vannak összeillesztve, még hozzá rendszerint azon az egy helyen, ahol a betonban nagy húzófeszültségek lépnek fel. Éppen ezért a multban érvényben lévő szabályzatok vasbetonszerkezeteknél az ilyen fajta csatlakozásokat nem engedélyezték.

Már eddig is sok kísérletet végeztek szokványos vasbetétek átlapolással való illesztésével kapcsolatban. A csatlakozás teherbírása a beton minőségétől és a vasaláshoz használt rudak átlapolásának hosszától függ. A belső működő erők erőjátékát ma még teljes egészében nem ismerik. Az erők átadása a tapadó és nyírófeszültségeken keresztül történik még akkor is, ha maga a beton számos helyen repedéseket mutat. A mai napig a kutatás megelégedett azzal, hogy csak a törőterhelést állapította meg. Ez elegendő abban az esetben, ha a kísérleti test méretei a tervezett kivitelnél megfelelnek.

A cikk táblázatai közül az 1. táblázat előző kísérletek eredményeit foglalja össze. A kísérleti eredmények szerint elegendően nagy betonszilárdság, legalább B 300 és 40 d (átmérő) átlapolási hosszúság esetén a vas a folyáshatár

elérése előtt nem törik el, abban az esetben, ha a vas átmérője 25 mm-t nem haladja meg. Mivel a kísérleteket különböző átlapolási hosszúságokkal végezték, az $L = 40$ d értéket extrapoláció útján vezették be.

A kísérleteknél csak nagyon gyengén vasalt keresztmetszeteket vizsgáltak és az így kapott eredmények az előregyártott elemek illesztéses csatlakozásainak rugalmas viselkedésére vonatkozólag nem adnak felvilágosítást. Éppen ezért a német népi tulajdonban lévő építőipar drezdai tervező osztálya (VEB Entwurf Dresden I.) elhatározta, hogy széleskörű kutatómunkát indít meg az átlapolással illesztett csatlakozások teherbíróképességének és rugalmas viselkedésének vizsgálatára.

A továbbiakban a szerző részletesen foglalkozik különböző szerkezeti elemekkel kapcsolatosan a kísérletek lefolyásával és azok ismertetésével. Az eredményt grafikonok és táblázatok szemléltetik. Végeredményként hat pontban foglalja össze azokat az alapvető elveket, amelyek szem előtt tartásával biztosítva látja az átlapolással illesztett előregyártott elemek kifogástalan működését. A következő alapelvek a következők:

1. Minden nedves kötés gyenge pontja a szerkezetnek. Ezért a nyírófeszültségeket ferde vasakkal és kengyelekkel és a beton fogazásával kell felvenni, húzott kötéseknel a teljes vaskeresztmetszetnek át kell futni.

2. Az összes átmenő vasaknak az előregyártott alkatrészből kell kiállni.

3. A kötések I. o. betonacélból, B 300 betonnal engedhetők csak meg. A vasátmérő 40 d átfedésnél 25 mm-nél nem lehet nagyobb.

4. A vasvezetés tegye lehetővé az akadálytalan szerelést és a teljes körülbetonozhatóságot.

5. Egyoldalról a kötésbe érő vas mennyisége ne haladja túl a betonkeresztmetszet 5%-át.

6. Keretek csomóponti illesztésénél a nyomatékok kifogástalan átadásáról megfelelő húzott és nyomott felületek előállításával kell gondoskodni.

Leegyszerűsített eljárás statikailag többszörösen határozatlan rendszerek számítására, állandók alkalmazásával

Dr. W. Biermann és H. W. Stolle tanulmányában ismertetett eljárásban úgy a Cross-eljárás, mint a fixpont-módszer jellemző tulajdonságait megtalálhatjuk. Bizonyos mértékben a javasolt eljárás a két másik számítási mód egyesítésének tekinthető. Másrészt azonban ezekkel az ismert eljárásokkal szemben olyan leegyszerűsítéseket vezet be, amelyek továbbfejlesztésével valóban érdemes foglalkozni.

A Cross-eljárással szemben a leegyszerűsítés abban áll, hogy a helyettesítési rendszer átvezetése a ténylegesen meglevőbe nem fokozatosan (iteráció útján), hanem egy egyetlen kiegyenlítővel történik. A fixpont-módszerrel szemben az az előnye, hogy a támaszponti nyomaték meghatározása, amely a fixpont módszernél egy egymezőterhelés esetén keresztetési vonalszakaszok és fix pontok kerülő útján végezhető el, ennél az eljárásnál a befogottak feltételezett rendszer befogási nyomatékainak segítségével, rendkívül egyszerű módon határozható meg. A számíthatóhoz egy újonnan meg szerkesztett, állandó értékeket tartalmazó táblázat szolgál segédeszközzül, amely megadja, hogy a kezdeti befogási nyomaték a csomópontokhoz csatlakozó rudakon hogyan oszlik meg (nyomatékosztó számok) és hogy ezek a megosztott nyomatékok az egyes rúd irányokban hogyan terjednek tovább (átviteli tényezők). Fixpont módszerrel szemben, amelynél geometriaiilag megfogható fixpontokat alkalmaznak, a két eljárás közötti különbség kihangsúlyozására ezen új eljárást állandó értékeken alapuló (Festwerfahren) eljárásnak nevezzük. Ez az eljárás eltolható és el nem tolató csomópontú rendszerekre egyaránt alkalmazható.

B. M.

СЕГОДНЯШНЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О СУЛЬФАТАХ

Бицок Имре

Одним из самых важных вопросов экономики цемента, при подаче его в больших количествах на территорию с грунтовыми водами, является обеспечение его от вредного влияния этих вод, а также необходимость изоляции от них. Статья знакомит с различными вредными влияниями на бетон, с разрушительным для него влиянием морской воды, болотных и мягких вод, с коррозией бетона от действия циркулирующих вод, с прочими наблюдаемыми на промощающих явлениями коррозии бетона, а также и с развитием способов защиты от коррозии.

Автор знакомит с отечественными данными по этим вопросам и сравнивает лабораторные и практические данные.

ВЫСКАЗЫВАНИЯ К СТАТЬЕ БИЦОКА ИМРЕ

Гашпар Геза

В своих высказываниях по содержанию статьи Бицока Имре „Сегодняшнее состояние вопроса о сульфатах“ автор устанавливает, что эта статья является частично ценной работой, но требует и строгой критики потому, что её выводы, при применении на практике, могут не только потерять свою ценность, но и стать вредными для народного хозяйства.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

Карафиат Ласло

Автор рассматривает ошибки в настоящих методах определения осадки грунта, разбирает современные способы испытательной нагрузки и использование их результатов для расчета осадки, а также экономическое значение таких расчетов, выполняемых по основам испытательной нагрузки.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

Вейс Дьюла

В рамках этой статьи автор рассматривает некоторые специальные фундаменты, в первую очередь — фундаменты под машины, употребляемые в промышленном строительстве. Автор подчеркивает, что современные решения подобных фундаментов дают много нового, но часто являются повторением установленных проблем, которые проектировщики тогда лишь могут осуществить правильно с технической и экономической точек зрения, когда они основательно изучат относящуюся к этому вопросу литературу, особенно советскую.

КАК НУЖНО ВЫПОЛНЯТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

Майер Имре

В ходе совершающегося ускоренными темпами развития строительной промышленности, для вполнения крупных сооружений, надо выработать новые возможности, новые методы изыскательских работ, каковые соответствовали бы нашим геологическим условиям. Необходимо обратить внимание на защиту грунтов от влияния сульфатов, на обеспечение фундаментов от вибрации, наблюдать грани промерзания грунтов, поведение ползунов. В статье подчеркиваются недостатки грунтомеханических наук и даются предложения для их устранения.

ТИПОВАЯ ДОЩАТАЯ ОПАЛУБКА

Мештер Иштван

При использовании типовой доски опалубки достигается экономичность в расходовании древесных материалов. При особо тщательном обращении с такой опалубкой её можно использовать до 30—40 раз. Статья знакомит с возможностями в достижении экономичности при применении типовой доски опалубки.

ОБМЕН ТЕХНИЧЕСКИМ ОПЫТОМ — ТЕХНИЧЕСКАЯ ПЕРЕПИСКА.

СОВЕТСКИЙ ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР.

ЖУРНАЛЬНЫЙ ОБЗОР ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ ГЕРМАНИИ.

La présente situation dans la question du sulphat

par E. Biczók

Une des questions les plus importantes dans le domaine de l'économie du ciment, sur le sol contenant de l'eau souterraine d'un effet chimique nuisible, nécessite un plus grand dosage du ciment et aussi la considération de la couche isolante. L'article nous fait connaître les effets nuisibles sur le béton ainsi que l'action destructive de l'eau salée, de l'eau douce et de l'eau marécageuse, la corrosion du béton causée par l'eau courante, les phénomènes se produisant sur le chantier et le progrès de la défense en Hongrie contre la corrosion. Il traite les données de notre pays tout en comparant les résultats dans les laboratoires avec ceux de l'expérience.

Intervention au sujet de l'article de E. Biczók

par G. Gáspár

Il constate que l'article de Biczók contient des parties de grande valeur. Tout de même il doit être le sujet d'une critique sévère parceque si on applique ses conséquences dans la pratique, notre économie populaire n'en aura pas seulement du profit mais aussi du dommage.

Charges d'essai — leurs méthodes contemporaines et leur domaine d'application

par L. Karafiáth

Ce sont les fautes de la méthode actuelle de la définition du tassement, l'utilisation des résultats et des méthodes des charges d'essai dans le but de calcul, la signification économiques des calculs de tassement à la base des charges d'essai qui font l'objet de cet article.

Fondation spéciales

par J. Weisz

L'article s'occupe de quelques questions spéciales de la fondation qui se produisent dans le domaine de l'architecture industrielle et tout d'abord de fondation économique de machine. Il attire l'attention sur le fait que la solution de la fondation des machines est en mesure de surgir des problèmes se répétant assez souvent. Ces questions et ces problèmes ne peuvent être résolus au point de vue technique d'une façon correcte et économique que si nos ingénieurs connaissent à fond et étudient la littérature y relative et tout spécialement celle de l'Union Soviétique.

Comment faut-il réaliser les plans de la fondation

par I. Mayer

Au cours de réalisation de nos établissements gradioses le développement de l'architecture qui fait des progrès gigantesques nécessite l'élaboration de nouvelles possibilités et de nouvelles méthodes pour des travaux de recherches correspondantes aux domaines d'une condition géologique spéciale. Ce qu'il faut considérer tout spécialement c'est la défense contre les sols contenant du sulphat, la fondation sans oscillation, la limite du gel, l'attitude des sols glissants. Ensuite il énumère les imperfections de la science s'occupant de la mécanisation du sol et mentionne des propositions pour les éliminer.

L'usage du coffrage aux plaques, type

par I. Mester

L'usage de cet art de coffrage réalise une grande économie en bois. Un traitement très attentif rend possible de l'employer même 30—40 fois. Il nous fait connaître ses résultats, l'économie réalisable et son emploi.

Échange d'expériences techniques — correspondance technique

Revue soviétique

Revue de la démocratie allemande.

Egyes szám ára : 4.50 forint.