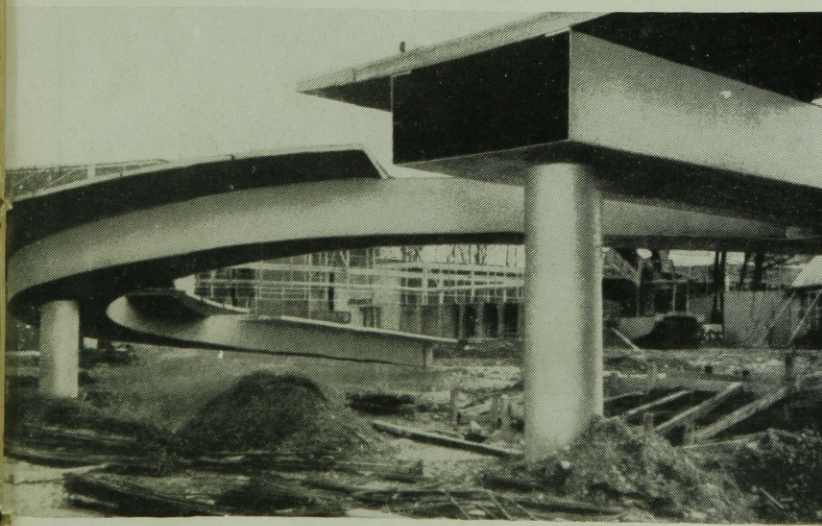


F 1868

AZ ÉPÍTŐIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA * 1962. 3.



MAGYAR ÉPÍTŐ- IPAR

Méretegységesítési törekvések a mélyépítési tervezésekben

RAJCZI KÁLMÁN

A gazdaságos építés, az önköltségcsökkentés — elsősorban a kivitelezési időtartam és az állványozási-zsaluzási költségek terén elérhető megtakarítások — valamint a minőségjavítás, továbbá a kivitelezési munkák idényjellegének megszüntetése vagy legalábbis csökkentése a mélyépítésben is megköveteli az előregyártás minél szélesebb körű alkalmazását. Az előregyártás kérdései azonban nem tárgyalhatók az építményeket (vezetéseket, műtárgyakat) tervező mérnök, technológus szakember és a kivitelező együttműködésének elemzése nélkül. A feladat nem vizsgálható csak a vezeték- és a műtárgytervezéssel összefüggésben, mert egyrészt a technológiai szempontok is döntőek, másrészt az előregyártás függ a kivitelezés minőségétől, illetve a kivitelező vállalat felkészültségétől is. Az alábbiakban azonban a felmerülő problémákat csak a műszaki tervezés oldaláról vizsgáljuk.

A műszaki tervezésben a kérdést az a követelmény veti fel, hogy terveinknek a legmegfelelőbb funkcionális megoldás biztosítása mellett a korszerű kivitelezés szempontjait is szolgálnia kell. Ehhez egyik döntő előfeltétel a típustervezés és a méretegységesítés szélesebb kiterjesztése. Előregyártási lehetőségeink fejlesztésének ui. ez az egyik fő útja.

A mélyépítés területén a típustervezés és a méretegységesítés kérdéseit vizsgálhatnánk szakági (vízellátás, csatornázás stb.) bontásban. Tekintettel azonban arra, hogy a cél, tehát az előregyártás szempontjából ezen létesítmények igen élesen szétválnak csővezetékekre és műtárgyakra, a vizsgálatot ebben a bontásban végezzük el.

A csővezetésekről megállapíthatjuk, hogy az egészen nagyméretű (60/90 cm-től felfelé) betoncsövek kivételével vezetékeink előregyártott elemekből készülnek. Ennek oka a nagyarányú méretszabványosítás, illetve az ennek alapján történő csőgyártás. A hiányosságok közismertek: a betoncsövek sok esetben nem vízzáróak, a csőkötések nem korszerűek, az azbesztcement nyomócsövek választéka nem elégséges (jelenleg ui. 300 mm átmérő a felső határ), vasbeton nyomócsöveket nem gyártunk stb. Azt említjük tehát csak meg, hogy abban az esetben,

ha a hibákat kiküszöbölik, és megfelelő választék szerint termelnek majd, a gazdaságosság érdekében indokolt lesz a jelenlegi felhasználási területen némi változtatást végrehajtani. Vízellátási, vízvezetési célokra elsősorban beton, vasbeton, azbesztcement, kőagyag és műanyag csöveket, míg az acélsöveket inkább olaj-, földgáz- és gázvezetésre, valamint 15 att-nál nagyobb üzemnyomást igénylő egyéb vezetékekhez lesz célszerű használni.

A műtárgyak területén az előregyártott elemek, szerkezetek alkalmazásának döntő előfeltétele, hogy nagymértékben egységesítve legyenek a fő adatok (feszítávolságok, terhelések stb.) és az egynemű szerkezeti elemtípusok számát a lehető legkisebbre korlátozzuk.

Elsőrendű feltétel a szerkezeti elemek ismétlődési számának az értéke is. Hazánkban nem indokolt az igények hiányában évente néhány milliósor ismétlődő, fenti célokra szolgáló elem gyártására berendezkedni, de a gazdaságos termelés érdekében mégis szükség van egy bizonyos ismétlődési számra. A vezetékek ismétlődési száma általában biztosított. Műtárgyak területén az ismétlődési szám növelésének egyik alapvető feltétele a méretegységesítés, illetve a koordinált méretlépcsőzés bevezetése.

A mélyépítési műtárgyak egységesítésére irányuló törekvés elsősorban akkor jelentkezett, mikor a gyakrabban kivitelezésre kerülő építmények tipizálásával kezdtünk foglalkozni. Maga a tipizálás is azzal a céllal indult meg, hogy a leggyakrabban előforduló építmények eltérő nagyság-lépcsőire olyan tervek készüljenek, amelyek a leg gazdaságosabb, sokszor felhasználható megoldásokat, megfelelő minőségben adják közhasználatra. Az ilyen tervek legtöbbször feleslegessé teszik a nagyságrendben hozzájuk közelálló építmények egyedi tervezését. Lépcsőzésük olyan sűrűségű, hogy a két méret között a kiviteli árkülönbség nem, vagy nem lényegesen nagyobb, mint egy közbelső nagyság külön tervezési költségének és a kivitelezéskor a típustól eltérő méretű szerkezetre való beállítás költségtöbbletének összege. Ilyen szempontból nézve a létesítményeket megállapíthatjuk, hogy a méretek egységesí-

tésére való törekvés azoknál az építményeknél fedezhető fel elsősorban, amelyekre típustervek készültek. A Magyar Országos Típustervek katalógusa a különböző aknák, víztároló medencék, kisebb szennyvíztisztítási és egyéb műtárgyak területén e téren is előrehaladást jelent.

Ugyanakkor azonban meg kell állapítani azt is, hogy a fenti típustervek alapján az előregyártás elég szűkkörű. Elsősorban betoncsövek, kútgyűrűk, fedlapok, gerendák és mint különlegességek, kisebb szennyvízterelő műtárgyakhoz köpenygyűrűk, lefedő és terelőelemek készülnek előregyártva. Típus-tervezésünk nem törekedett az ismétlődő műtárgyak legszélesebb körű előregyártással való tervezésére. Ennek első akadálya véleményünk szerint az, hogy a tipizálható és így az előregyártható műtárgyelemek felhasználhatósági gyakoriságát nem ismerjük kielégítő mértékben.

Az ÉM Mélyépítési Tervező Vállalatban végzett becslés szerint azonban módunk van az ismétlődési szám nagyságrendjét legalább egy tervező vállalat területén megbecsülni.

Csatornázáshoz az első 5 éves tervben évi átlagban tervezhetünk:

- 40 000—50 000 beton burkoló lapot,
- 5 500—6 000 beton aknakútgyűrűt,
- 2 500—3 000 beton aknaszűkítőt,
- 2 500—3 000 aknafedlapot.

Szennyvíztisztításhoz ugyancsak az első 3 éves tervben évi átlagban terveztünk:

- 750 m³ biológiai csepegtetőtest oldaldidomot,
- 600 m³ biológiai csepegtetőtest fenékidomot,
- 550 beton kútgyűrűt stb.

Az évi 5500—6000 betongyűrű és az évi 40 000—50 000 betonlap igény a tipizáláson kívül a méretegységesítésnek, illetve a kútgyűrűkben a megfelelő lépcsőzetes méretugrások bevezetésének köszönhető.

Az alábbiakban arról igyekezünk képet adni, hogy véleményünk szerint a méretegységesítésnek, illetve a lépcsőzetes méretugrások további bevezetésének milyen a lehetséges tervezési területünkön.

Vízellátás

Víznyerés

— Forrásfoglalások. (A méreteket az alkalmi szükség szerint kell választani, lépcsőzés nem indokolt.)

— Víznyerés élő vizekből. (A vízkivételi szivattyúházak méreteit esetenként határozzuk meg. Minden szivattyútelepnek más és más a mérete, lépcsőzés nem indokolt.)

— Talajvíznyerés süllyesztett aknakutakkal. A tervek általában 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 m belső átmérővel, tehát félméteres lépcsőzéssel készülnek; a mélység 8; 10; 12; 15 m, tehát 2, illetve 3 m-es lépcsőzéssel, a falvastagság pedig 5 cm-es lépcsőkben változik.

— Talajvíznyerés galériával. A vízgyűjtő aknák 1,0; 1,5; 2,0 m átmérővel félméterenként változnak, míg a porózus betoncsövek átmérői 10 cm-es lépcsőzésűek.

— Talajvíznyerés csőkutakkal. Leggyakrabban a szabványmeretű 300 mm átmérőjű azbeszt-

cement nyomócső, vagy a 40 cm átmérőjű porózus betoncső használható. Az azbesztcement nyomócső lefelé lépcsőzése indokolt lenne. A csőhossz lépcsői 25 és 50 cm.

— Víznyerés mélyfúrású kutakkal. Lépcsőzésük megoldott, a fúrócsövek MSZ 3160 szerint 241/228, 203/192, 165/155 mm-esek. A béléscövek ugyancsak a fenti szabvány szerint 127/118 és 89/81 mm-esek.

— Víznyerés karsztakutakkal. Lépcsőzés nem indokolt, esetenként a szükség szerint tervezendő.

Vízgyűjtés, elvezetés szétosztás

— Gyűjtőkutak. Méretlépcsőzésük, mint az aknakutaké.

— Csővezetékek. Méretlépcsőzésük megoldott.

— Hidroforberendezés. 2; 5; 15 m³/óra teljesítményre célszerű lépcsőzni.

Víztisztítás

— Ülepítők. Méretezésüket célszerű szükség szerint kikerekített szerkezeti méretekkel és teljesítő képességgel végezni.

— Derítők. Mint az ülepítőké.

— Szűrők. Az MSZ 332 és 1455 sz. szabványban előírt 3150, 2800, 2500 stb. külső átmérők szerint.

— Zárt vastalanító berendezés. 2; 5; 15 m³/óra teljesítményre.

— Zárt vas- és mangántalanító berendezés 2; 5; 15 m³/óra teljesítményre.

— Csíráatlanító berendezés 2; 5; 15 m³/óra teljesítményre.

— Klóradagoló készülék. 100 g/óra, 1500 g/óra és 6000 g/óra teljesítményre.

Víztárolás

— Víz tároló medencék kőalaprajzzal; 25; 50; 75; 100; 150; 200; 250; 500; 1000 m³ tárolóképességgel, kikerekített szerkezeti méretekkel, a kisebbeket, tehát 50, a nagyobbakat 100 m³ tároló képességű lépcsőzéssel tervezzük.

— Víz tornyok; 25; 50 és 100 m³-es tárolóképességgel, illetve 100 m³ térfogat felett 100 m³-es lépcsőzéssel, a fenékmagasságot 15 m-től felfelé m-es lépcsőzéssel célszerű tervezni.

Víz elvezetés

— Csatornavezetékek. Méretlépcsőzése 60/90 cm méretig megoldott.

Műtárgyak

— Aknagyűrűk 80; 100 cm belső átmérővel 25; 50; 75 cm hosszal készülnek.

— Aknák: 30; 80; és 100 cm belső átmérővel, szükség szerinti mérettel, megadott falvastagsággal, MSZ 15381, 15377, 15055 szerint szabvány méretű fedlapokkal készülnek.

— Zsírfogó aknák: 2,5; 5,0; 7,5 és 10 l/sec. teljesítményelosztó típusú szerint készülnek.

— Szennyvízelosztó aknák; 5—15; 16—40; 41—100 l/sec teljesítményre MSZ 15394 szerint.

— Kétszintes ülepítőmedence: 15—25; 26—35; 36—50; 51—70; 71—100; 101—150; 151

—225; 226—350; 351—500; 501—700; 701—1000 lakosegyenértéknek megfelelő szennyvíz-mennyiségre, a műtárgy méreteinek megfelelő kikerekítésével tervezhetők.

— Biológiai csepegtető test, fertőtlenítő berendezés, utóülepítő medence, elárasztott kavicszűrő ugyanúgy, mint a kétszintes ülepítőmedencéknél.

Alapozás és egyéb mélyépítmények

Szádfalak

— Faszádpallók; 4; 5; 8; 10; 12; 15 cm vastagságban, 50 cm hosszúsági lépcsők szerint.

— Acél-szádlemez csatornához: Pátia lemez 3; 4; 5 mm vastagsággal; Unio-szelvény 4; 5; 6 mm vastagsággal, a lemez hosszak 50 és 100 cm-re változnak; Larssen rendszerű szelvény kétféle méretben; 3—5 m hosszakban.

— Vasbeton szádpallók: 30 és 40 cm szélességgel, 10; 12; 15; 20 cm vastagsággal, szükség szerint kikerekített hosszban.

Cölöpök

— Facölöpök. Az előírt átmérővel, cm-es lépcsőkben tervezhetők.

— Vasbeton cölöpök. 30/30 négyzet kereszt-

metszettel, 6; 8; 10 m leggyakoribb hossz-mérettel tervezhetők. Vasbeton cölöpök háromszög keresztmetszettel, valamint körszelvényvel is készülnek, ebben az esetben a lépcsőzést a fúrócsövek szelvényméretei adják meg.

— Acélcső cölöpök a szabványos szelvényű acélcsővekből készülnek.

Kútalapozásokat kör-, ovál-, négyszög keresztmetszettel terveznek, szükség szerint különböző méretekkel. Méretegységesítés nem célszerű.

Tám- és bélésfalakat egyedi tervek szerint a megkívánt, de kikerekített méretekkel építenek.

A műtárgyat a méretegységesítés, illetve a méretugrás szempontjából természetesen további vizsgálat alá kellene vetni. Ezek alapján gazdaságossági és rendeltetési sorrendet lehetne adni. A gazdaságosság értékelésekor különleges tervezési problémák, elsősorban a műtárgy nagysága, valamint a csoportos alkalmazás lehetősége játszanak szerepet. A rendeltetési sorrend értékelése alkalmából elsősorban az állékonyság, repedésmertesség, agresszivitás körülményei döntőek, az így kialakítható sorrend a technológiai és szerkezeti követelményeket tükrözi. Az ilyen jellegű vizsgálatok ismertetése azonban a méretegységesítési törekvések általános jellemzését meghaladná.

Az egyesület hírei

A Központ hírei

Az 1961. évi decemberi számunk tévesen azt közölte, hogy a *Mezőgazdasági Építési Ankétot* december hónapban tartották meg. A Magyar Tudományos Akadémia, az Agrártudományi Egyesület és Egyesületünk által közösen rendezett ankét 1962. január 18—19-én volt. Az ankéton a már közölt előadások hangzottak el. Az előadásokat sok korreferátum és hozzászólás követte. A külföldi vendégek közül korreferátumot tartott U. Mittag (NDK), R. Martinot (Franciaország), L. Hänske (NDK), G. Hutschenreuther (NDK), E. Köhler (NDK) és T. Lammert (NDK).

*

Az *Előregyártási Szakosztály* rendezésében 1961. december 6-án Nógrádi László tartott előadást. Az előregyártás fejlesztésének irányai az építőipar 20 éves távlati fejlesztési tervének tükrében címmel.

*

Az *Épületszerkezeti és Technológiai Szakosztály* az Építők Szakszervezetével közösen 1961. év decemberében az Építők Szakszervezete Műszaki Klubjában a blokkos építési mód fejlesztéséről az alábbi három előadásból álló előadássorozatot tartotta:

Körmendi József: A blokkos építési mód és az Építőipar műszaki fejlesztése.

Kiss Tibor: a blokkos építési mód fejlesztésének aktuális problémái.

Cserba Dezső: A blokkos építési mód továbbfejlesztésének alapjai és követelményei.

1962. év januárjában az öntött falazatú és a paneles építési módokról rendezett négy előadásból álló előadássorozatot a Szakosztály.

*

Az *Egyesület és a Magyar Építőművészek Szövetsége* a két szervezet együttműködésének biztosítására megbeszélést tartott. Ezen a megbeszélésen tárgyaltak az együttműködés közös formáinak kialakításáról és arról, hogy a jövőben néhány feladat kidolgozásában együtt fognak működni.

Az *Egyesület és az Építők Szakszervezetének Műszaki Tanácsa* a jobb együttműködés biztosítására megbeszélést tartott. Megállapodtak az együttműködés javításának irányelveiben, és kidolgozták a közös programot. A jövőben a két szervezet közös szakmai filmvetítéseket rendez, a Szakszervezet üzemi akadémiáira az Egyesület előadókat ad, a Szakszervezet viszont mozgósítani fog az Egyesület előadásaira. Közösen rendeznek tapasztalatcsereket és tanulmányi kirándulásokat.

*

Az Egyesület 1961. december 21-én a *filmfesztivál anyagából* bemutatta az *Előregyártó üzem* vasbeton szerkezeténél szerzett élenjáró tapasztalatok és a Leningrádi háztömbök című szovjet filmeket. A jövő építőanyagai című NDK, a Csatornaépítés robbantással című svéd és az Atomenergia békés felhasználása című filmeket.

*

A Területi Csoportok hírei

A *Soproni Csoport* rendezésében Kubinszky Mihály 1961. december 16-án tartott előadást a XIX. század építészetének szerkezeti vívmányairól.

*

A *Szegedi Csoport* rendezésében 1962. január 19-én Dr. Dávid Katalin tartott előadást. A tartalom és a forma egységének kérdése a modern művészetben címmel.

*

A *Győri Csoport* 1961. december 28-án taggyűlést tartott. A taggyűlésen értékelték a Csoport 1961. évi munkáját feltárva az eredményeket és a hiányosságokat, valamint megtárgyalták a további munka főbb irányelveit.

*

A *Győri Csoport* rendezésében Kilián József tartott kétrészes előadást térbeli lemezszerkezetekről.

D.-Gy. T.

Közműveink újabb fejlődése

HERGÁR VIKTOR
Alpár érmes

A közművek normális körülmények között folytonosan és pozitívan fejlődnek, csak nagy katasztrófák idején esnek vissza vagy semmisülnek meg. Számos ilyen esetet lehetne felsorolni, főleg a római birodalom pusztulásának idejéből, esetleg máshonnan is.

Az ipari forradalom szülte újabkori közművek növekedésének folytonosságát a háborúk, gazdasági válságok esetleg természeti csapások törték meg. Hazánkban a két világháború és a század negyedik évtizedében lezajlott világgazdasági válság okozott törést a közműveink fejlődésében. A legjobban érzékelhetők ezek a törések városaink szennyvízcsatornázásában (1. ábra).

De akadályozhat a fejlődésben egy közművet, egy másik közmű versenye is. Különösen érdekes erre nézve a gázellátás és a villamosenergia-ellátás küzdelme. A gázellátás a múlt század elején azért terjedt el szinte robbanásszerű gyorsasággal Európában,¹ mert az akkori olajvilágítással szemben lényegesen olcsóbb, jobb és egyszerűbb volt.

A gáz a városi közvilágításban rövidesen egyeduralomra tett szert. A gáztechnikusok egyesülete, amely 1860-ban alakult, csak 1880-ban kezdett foglalkozni a gázzal való főzés kérdésével.

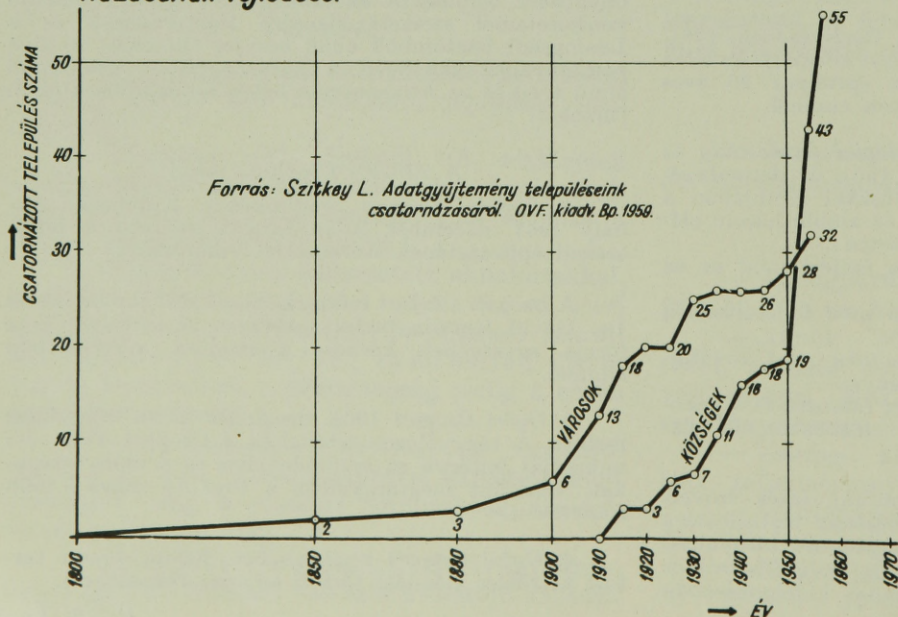
Amikor azután a villamosenergia-ellátás a porondra lépett, a birtokon belül levő gázmonopóliumokkal kellett előbb megküzdenie. Ezért ott, ahol a gáz már be volt vezetve, nehezen tudott utat törni a villany. Budapestre is csak nagy kése-

delemmel és kerülővel tudott eljutni (1888. Mátészalka, 1892. Nagykanizsa és Kaposvár és végre 1893. Budapest). Noha a villamosenergia szolgáltatásra 1894. évben már két vállalatnak volt koncessziója Budapesten, az utcai közvilágításra csak az 1909. évben került a sor, amikor is végre a Rákóczi úton 38 ívlámpát szereltek fel, pedig Temesváron már 1884. november 12-én az utcát villamos ívlámpákkal világították (4). Mikor azután a villamosenergia szolgáltatás elterjedt és megerősödött, fokozatosan visszaszorította a gázt úgyannyira, hogy a hazai gázellátás fejlődésében a századunk elején megtorpanást és pangást okozott mindaddig, míg a gázellátás meg nem találta a neki műszakilag és gazdaságilag legjobban megfelelő ellátási területet és a világitásról teljesen lemondva áttért a fűtés-főzés energiájának ellátására. Ennek ellenére a világválság idején 1931-től 1934-ig az összes hazai gázgyárak évi gázszolgáltatása 107 427 381 m³-ről kb. 10%-kal 96 629 723 m³-re esett vissza (2). Gázellátásunk újabb fejlődése csak a felszabadulás után következett be.

A hazánkban jelenleg működő közműfajtákat az 1. táblázat tünteti fel.

Ha a hazánkban levő közműfajták választékát a külföldön létező közműfélésekkel összehasonlítjuk, nincs szégyenkezni valónk. A közművek fajtáinak száma külföldön sem több, mint nálunk, legfeljebb arról lehet szó, hogy Angliában *vezetékes televízió* is működik, amelynek már az 1959. évben kb. 200 000 előfizetője volt (3). Ezzel szemben a központi kapcsolású távbeszélő és a telefonhírmondó az egész világot megelőzve, legelőször hazánkban üzemelt, hasonlóképpen — Verebély szerint — a temesvári

Városok és községek tulajdonképpeni szennyvízcsatornázásának fejlődése.



1. ábra. A városok szennyvízcsatornázásának fejlődése

Magyarországi közműfajták

Sor-szám	A közműfajta	Első üzemi éve	Első közművesített hazai település neve
1.	Csapadékvíz-csatornázás	1700 körül	Kőszeg
2.	Gázellátás	1856	Pest
3.	Központi vízellátás	1868	Pest
4.	Szennyvízcsatornázás	1870	(Pest) ?
5.	Villamosenergia-ellátás	1888	Mátészalka
6.	Központi kapcsolású távbeszélő	1893	Budapest
7.	Telefonhírmondó*	1893	Budapest
8.	Központi ipari vízellátás	1905	Győr
9.	Távűtés	1947	Székesfehérvár
10.	Termálvízellátás	1952	Budapest
11.	Központi ipari távfűtés	1962	Budapest (Kispest)

* Megjegyzendő, hogy a Puskás Tivadar által létesített Telefonhírmondó műszaki átalakulás és többszöri átszervezés után, 1949-ben megszűnt és azóta vezetékes rádió néven folytatódik. Eredeti műszaki alapgondolata ugyanis teljesen változatlan maradt, ezért ugyanannak a közműfajtának kell tekinteni.

villamos közvilágítással is minden országot megelőztünk (4).

A közművek összességének vizsgálata után vegyük sorra az egyes közművek fejlődését.

Villamosenergia-ellátás

A villamosenergia-ellátás telítettségének lefolyását a 2. ábra szemlélteti. A mai 63 város villamosítása 1892-től 1937-ig, azaz 45 évig tartott. Ezzel szemben a faluvillamosítás, amely az 1888. évben kezdődött, a múlt év végén már elérte a 96%-os telítettséget. 1961 végén a jelentések szerint már csak 127 község volt villany nélkül. A grafikonból látszik a felszabadulás óta végzett rendkívüli munka szembetűnő üteme. A faluvillamosítás teljes befejezése mostmár szinte tapintható közelségbe érkezett. Az 1960. évben az ország lakosságának 70%-a volt villannyal ellátva. A villamosenergia-fogyasztás átlagos fej-

A háztartások évi átlagos fogyasztási szintje a külföldi adatokhoz viszonyítva aránylag nem nagy, a növekedés üteme azonban meghaladja a nyugati iparosodottabb államok fejlődésének sebességét. A fogyasztás emelkedése oly nagyarányú, hogy a villamos hálózat méretezésekor feltétlenül szá-

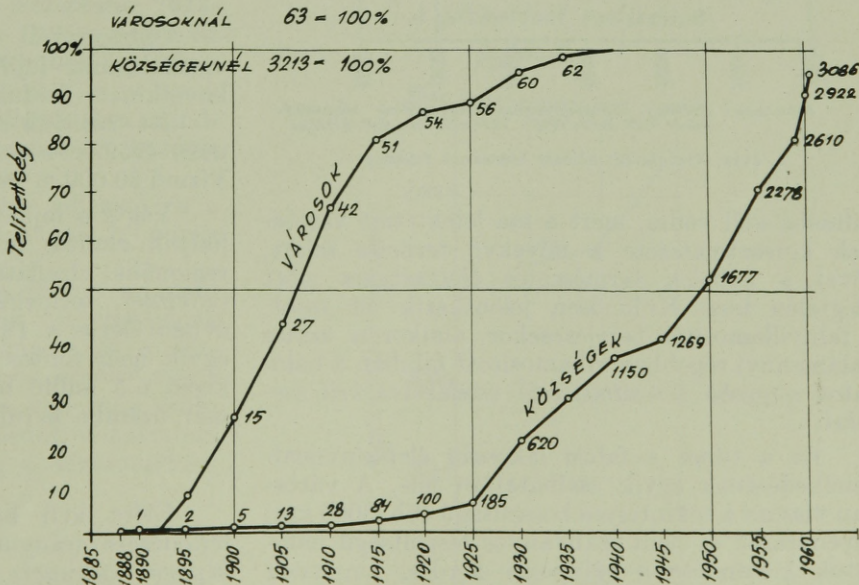
2. táblázat

A villamosenergia-fogyasztás fejlődése (ipar nélkül) kWó/háztartás, év

Egy háztartás évi átlagos villamosenergia fogyasztása

év	ország	Budapest	vidék
1938	—	143	—
1939	—	147	—
1954	167	—	—
1955	181	317	109
1956	196	350	118
1957	214	392	125
1958	232	434	135

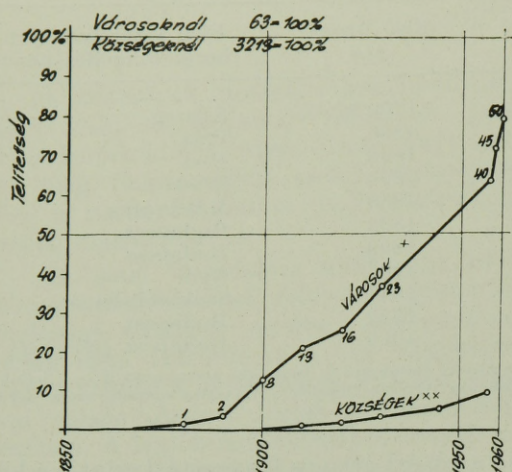
A villamosítás fejlődése a városokban és községekben



2. ábra. A villamosítás fejlődése a városokban és községekben

Források: Stal. évkönyv 1958.
Magyar városok és községek 1958

A vízművek fejlődése.

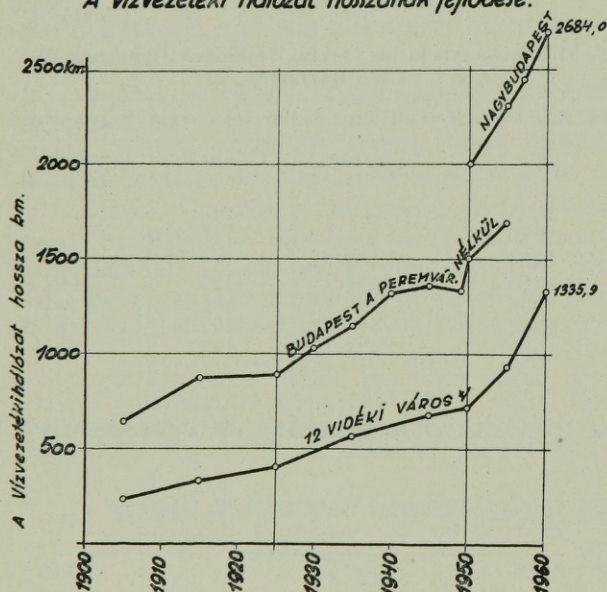


* A városok törpe és körzeti vízművek nélkül
 ** A községek törpe és körzeti vízműveivel együtt

Források: A városokra 1930-ig Papp Remig, a többi adat Szilbey L.

3. ábra. A vízművek fejlődése

A vízvezetési hálózat hosszának fejlődése.



Források: Szilbey: Adatgyűjtemény lakótelepeink vízellátásáról. OVF kiadv. 1958. 1955. v. 26. Szoc. Kult. 3/1955. júl.

4. ábra. Vízvezetési hálózat hosszának fejlődése

mításba kell venni, mert a ma lefektetett vezeték keresztmetszete a növekvő terhelés miatt, jóval a kábelek természetes élettartama előtt elégtelen lesz. Különösen jelentkezik ez most, a faluvillamosítás befejezésekor, amikor is szinte valamennyi régebben villamosított faluban a hálózatot nagyobb keresztmetszetű vezetésekre kell cserélni.

Ez a tünet a falusi lakosság életszínvonal-emelkedésének egyik csallhatatlan jele. A városban viszont a tekintélyes hosszúságú (kb. 3000 km) egyenáramú és nem szabványos feszültségű hálózatok kicserélése a súlyponti kérdés, amelynek megoldásától függ a háztartások további gépesítésének lehetősége (5).

Központi vízellátás

Hazai vízműveink fejlődését a 3. ábra mutatja. A grafikon külön ábrázolja a városok és külön a községek fejlődését. Csak a központi vízművekkel ellátott városokat vettük számításba, mert a törpe és körzeti vízműveket nem tartjuk összeegyeztethetőnek a városi jelleggel.

Feltűnő a városoknak 1957 után megindult ugrásszerű fejlődése, amit a községi vízművek is követnek.

Az ország vízellátásának fokát az 1957. évben az OVF optimistán becsült adatai szerint a 3. táblázat mutatja.

A lakosság ellátottsági fokának pontosabb értékeit csak az 1960. évi népszámlálás eredményei alapján fogjuk megismerni, mert a népszámláláskor azt is felmérték.

A fejlődésre jellemző képet ad még a vízvezetési csőhálózat növekedése. Összefoglaló adataink hosszabb időszorra nézve nincsenek, csupán Budapest és 12 vidéki város csőhálózatának növekedését tudjuk a század eleje óta nyomon követni (6), mert csak erre voltak adataink. (L. a 4. ábrát). A grafikon igen jól érzékelteti a vízvezetési hálózatok hosszának növekedésében 1950 táján beállott hirtelen változást, amely az addigi fejlődéshez képest sokkal rohamosabb.

3. táblázat

Települések	Ellátott lakosság aránya az összlakossághoz képest (Ellátottsági fok)		
	központi vízművel	körzeti és törpe vízművel	összesen
Budapest	82,0%	—	82,0%
Városok (Bp. nélkül) ...	62,6%	3,4%	66,0%
Községek	2,4%	7,1%	9,5%
Ország	26,5%	5,6%	32,1%

Összegezésül megállapítható, hogy központi vízellátásunk fejlődése a kb. 1950. évben bekövetkezett fordulat óta biztató ütemben halad.

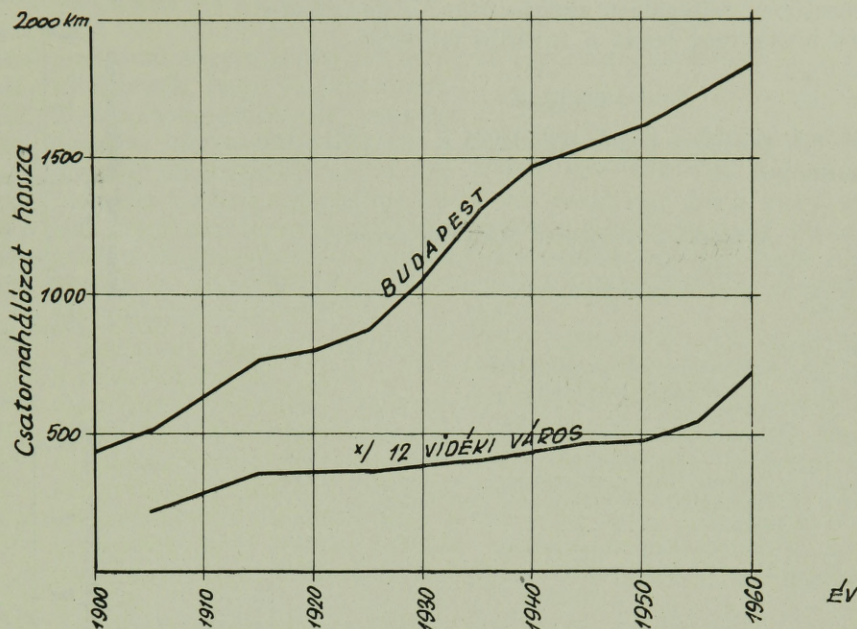
Itt említjük meg, hogy a győri ipari vízmű után 1959. évben lépett üzembe a Délpesti Ipari Vízmű 30 000 m³/nap víztermelési kapacitással (7).

Végül a fejlődés számbavételekor nem hagyhatjuk említés nélkül, hogy a borsodi és ózdi regionális vízellátás összesen 57 700 főt lát el ivóvízzel, termelési kapacitása pedig az 1960. évben elérte a 18 500 m³/nap értéket. A vízmű egyik igen fontos nagyszabású műtárgya, a rakacai 5,5 millió m³-es víztároló az 1961. évben már üzembe került (8).

Csatornázás

Előre kell bocsátani, hogy a csatornázás fejlődésére irányuló vizsgálatainkat a tulajdonképpen szennyvíz elvezetésre korlátoztuk, s kizártunk minden olyan megtévesztő adatot, amely földalatti zárt csatorna címén csapadékvízvezetést

A csatornahálózat hosszának fejlődése.



takart, még abban az esetben is, ha a csapadék-vízcsatornába szennyvízbekötéseket is eltérnek. A tulajdonképpeni szennyvízcsatornázás fejlődését az 1. ábra szemlélteti. A diagramon külön tüntettük fel a csatornázott városok és külön a községek számának alakulását.

A községek abszolút számban 1950 óta túlhaladták a városokat. Ez különösen az ipari és főleg bányász települések nagy lendületű csatornázására vezethető vissza. A községi hálózatok hossza azonban a vidéki városok hálózataénak csak 15,2%-a.

A városok szennyvízcsatornázási fejlődését vizsgálva, megállapíthatjuk, hogy a fejlődés a század elején lendületesen indult, de a két világháború és az azt követő idők alatt a fejlődésben összesen mintegy 30 éves pangás mutatkozik. 1915-től 1925-ig, továbbá 1930 és 1925, valamint 1935 és 1945 közötti 15 év alatt egyetlen egy városban sem építettek szennyvízcsatornát.

Az 1. ábrán bemutatott állapot óta mindössze egy városunkban: Hajdúszoboszlón kezdett üzemelni a szennyvízcsatornázás.

A csatornahálózat fejlődésére jellemző és a vízvezetékekhez hasonló grafikont az 5. ábrán mutatjuk be.

A hálózatok kiterjedésének üteme mindenestre élénkebb, mint a városok telítettségének fejlődése, de a lemaradáshoz képest és a vízvezetési hálózatokhoz viszonyítva, sajnos mégis igen lassú. Jelentős erőfeszítésre van még szükség, hogy a szennyvízcsatornázásunk a harmincéves hátrányt behozza és főleg a vízvezetékkel egyensúlyba kerüljön.

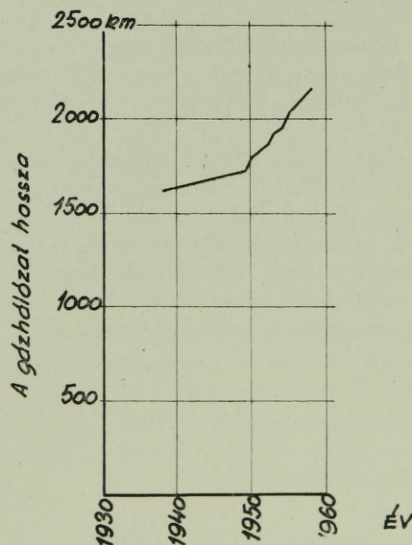
Gázellátás

A hazai gázellátás fejlődésére az eddig ismertett három törzsközműhöz hasonló átfogó hivatalos adatfelvétel nem áll rendelkezésre. Tudjuk

azonban, hogy a felszabadulás előtt 10 gázgyárunk volt (Baja, Budapest, Debrecen, Győr, Miskolc, Pécs, Sopron, Szeged, Székesfehérvár és Szombathely). Közvetlen a felszabadulás után látták el Nagykanizsát és a lispei olajmező 18 községét földgázzal (9), majd 1950-ben Hajdúszoboszló, 1956-ban Dunaújváros kezdett üzemelni, végül a múlt évben Eger kapott gázellátást. (A legújabb szolnoki gázellátásról lapunk más helyén számolunk be.)

A gázhálózatok hosszának növekedésére nézve Ormainé (10) adatai alapján a 6. ábra tájékoztat. Jellemző itt is a fejlődésben 1950 táján bekövetkezett öröndetes gyorsulás.

A gázhálózat hosszának fejlődése



6. ábra. A gázhálózat hosszának fejlődése

A kapitalista időkben a villamosenergia-ellátás versenye folytán bekövetkezett és a bevezetőben fejtegetett pangás után, a felszabadulás hozta meg tehát a további fejlődést.

Távfűtés

A távfűtés hazai fejlődését a 4. táblázaton mutatjuk be.

4. táblázat

A távfűtés elterjedése Magyarországon

Sor-szám	A település neve	Az első üzemi év
1.	Székesfehérvár (középületek)	1947
2.	Almásfüzitő (lakótelep)	1949
3.	Budapest	1950
4.	Dunaújváros	1951
5.	Komló (középületek)	1954
6.	Miskolc (Egyetemi város)	1954
7.	Kazincbarcika (Berentei készenléti telep)	1955
8.	Lőrinci (Erőmű lakótelep)	1956
9.	Pécs (Úránváros)	1959

Megjegyzendő, hogy kisebb, nem közműjellegű körzeti fűtések a felszabadulás előtt is építettek. Ilyenek voltak pl. a Budapesti Műegyetem, a debreceni és a szegedi klinikák, végül az ajkai erőmű készenléti lakásainak fűtése. Kétségtelen azonban, hogy közműjellegű távfűtést jelentékeny lakásszámmal csak a felszabadulás után építettünk.

(A távfűtés és a közműves termálvíz ellátás legújabb fejlődéséről lapunk más helyén számolunk be.)

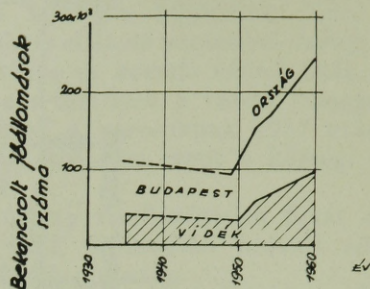
Távbeszélő

A központi kapcsolású távbeszélő üzemnek legújabb fejlődése részben a bekapcsolt főállomások számának növekedésén, részben a kezdeményezett beszélgetések évi számának változásán érzékelhető leginkább (7. és 8. ábrák).

A grafikonokból látható, hogy az 1945 utáni visszaesésből rohamos erővel emelkedett fel a távbeszélő a fejlődés útjára. Az is kiolvasható, hogy az eredeti lendülettel nagyobb eredményeket lehetett volna elérni, s hogy a természetes fejlődést különböző kényszerítő körülmények gátolják (11).

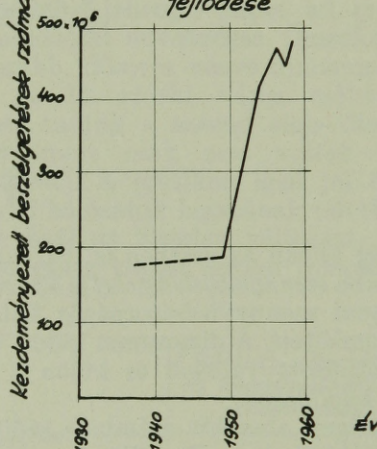
Az összes ismertett közműféleségek újabb fejlődését áttekintve, összefoglalásul megállapítható, hogy 1950 körül mindegyiknél egy erőteljes lendületű periódus kezdetét lehet észlelni. Lehetetlen, hogy e fejlődést okozati összefüggésbe ne hozzuk népünknek a szocializmus építése érdekében tett szervezett erőfeszítésével.

TÁVBESZÉLŐ FŐÁLLOMÁSOK SZÁMÁNAK FEJLŐDÉSE



7. ábra. Bekapcsolt távbeszélő főállomások számának fejlődése

Távbeszélgetések számának fejlődése



8. ábra. Távbeszélő beszélgetések számának fejlődése

IRODALOM

- (1) Sztikay László: Adatgyűjtemény településeink csatornázásáról. OVf kiadv. Bp. 1959.
- (2) Anon: Gázgyárainkról. Községfejlesztés, 10., 1935. évf. 5. sz.
- (3) Anon: A vezetékes televízió. Technika, 3., 1959. évf. 3. sz.
- (4) Verebélj L.: Villamos erőátvitel MTI kiadv. Bp. 1947. II. köt.
- (5) Kőszegi F.: A villanyhálózat korszerűsítése. Népszab. 1961. évf. XII. 31. sz.
- (6) KSH: Városaink vízellátása és csatornázása. Szoc. kult. 1955. júl. 3. (kézirat).
- (7) Sztikay L.: Összefoglaló adatgyűjtemény a vízellátásról és csatornázásról. OVf. kiadv. Bp. 1960.
- (8) Szakvály Jenő: Borsodi vízellátási rendszer. Vízügyi Közl. 1961. évf. 3. sz. 320—349. old.
- (9) ÉM Mélyépterv.: Nagykanizsa és a környékbeli községek gázfogyasztásának felülvizsgálata. Bp. 1955. I-8338 tervszám (Kézirat).
- (10) Ormai L.-né: A városigáz-gyártás alakulása. Stat. Szemle, 38., 1960. 8—9. sz. 889—897. old.
- (11) Kíndziarszky E.: A Ferenc központ, Élet és Tud., 16., 1961. évf. 42. sz. 1324—1327. old.

Korszerű földgázellátás Szolnokon

BARTOS GYULA—VIDA VID

Az országos gázellátás fejlesztése már régóta vajudó problémája az országnak. A VKGM, valamint az Energia Gazdálkodási Tudományos Egyesület, a Vegyterv és a Mélyépterv rendkívül sokat foglalkoztak ezzel a kérdéssel. Az 1955—56. években a VKGM javaslatára előtérbe került a regionális gázgyárak és az országos gáztávvezeték-hálózat létesítésének gondolata. Az ilyen irányú elképzelések között szerepelt egy Szolnokon telepítendő regionális gázgyár is, hazai barnaszén felhasználására. 1955—57-ben a törtéti és hajtótanyai földgázfelőfordulások hasznosításának lehetősége is felmerül. A VKGM a földgáz esetleges felhasználását a regionális gázgyár létesítésével kombinálta.

1957—58-ban a Mélyépterv tanulmánytervet készített a VKGM elképzeléseinek figyelembevételével. Ideiglenesen a törtéti és hajtótanyai földgáz felhasználását tervezte, de lehetőséget biztosított a távolabbi időpontra halasztott regionális gázgyár megvalósítására is. Ezután korszakalkotó fordulat következett be Szolnokon. A Kőolajipari Tröszt által a Szandai réten végzett fúrások kedvező eredménnyel jártak és a város közelében feltárt földgáz mind mennyiség szempontjából, mind éghető (methán stb.) tartalom tekintetében messze túl szárnyalta a törtéti, illetve a hajtótanyait.

A kedvező eredménnyel felbuzdulva a Kőolajipari Tröszt Alföldi Kutató és Termelő Vállalata további fúrásokat végzett. Ezek eredményeként a feltárt mezőben komoly földgáz mennyiség áll Szolnok város, illetve az ország rendelkezésére. Időközben a kutatások Hajdúszoboszló környékén is olyan kedvező eredménnyel jártak, hogy a hazai gázellátás megoldása tekintetében — figyelembe véve az ország egyéb területein is feltárt tekintélyes mennyiségű földgáz kincset — a regionális gázgyárak létesítése háttérbe szorult, helyt adva az országos földgázellátás megvalósításának. A földgázfeltárás terén elért — hazai viszonylatban —

rendkívül nagy eredmények lehetővé teszik, hogy Hajdúszoboszló—Szolnok—Budapest vonalon országos távvezeték épüljön. A jelenlegi elképzelések szerint első ütemben Szolnok—Budapest között, majd nem egészen egy évvel később Hajdúszoboszló—Szolnok között is elkészül az országos távvezeték e szakasza.

Budapest földgázellátását előbb a szolnoki környéki, majd a Hajdúszoboszló—Szolnok távvezeték szakasz üzembehelyezése után a hajdúszoboszlói földgázmezőről kívánják biztosítani. Szolnok földgázellátását első időszakban a környéken levő kutak, később pedig az országos távvezeték biztosítja.

Szolnok város földgázellátásának megvalósításával népgazdasági szempontból nagyjelentőségű megtakarítás biztosítható. Az ezideig használt fa- és széntüzelésű háztartási tüzhelyek helyett földgáztüzhelyekre való áttéréssel a következő tüzelőanyag-mennyiség takarítható meg évenként:

Széntüzhelyek teljes főzőlap és sütő egyidejű 100%-os kihasználása esetén nyáron 12%, télen 30% hatásfokot érhetnek el. Természetesen egy tea főzése, egy rántotta sütése vagy kenyérpírtás, de még a normál hétköznapi főzés is a főzőlapnak és a sütőnek kb. 1/8-át hasznosítja. Nyáron tehát a 12% hatásfok 2%-ra csökkenhet. Míg télen a kihasználási % nagyobb lévén (a vízmelegítés és fűtés miatt kb. 50%), a téli hatásfok elérheti a 15%-ot is. Ez évi 8,5% átlagos hatásfokot jelent. A forgalomban levő földgáztüzhelyek hatásfokát 60%-ra véve — ezeknek a kihasználási lehetősége 100% —, (bár kísérletek folytak gáztüzhelyekkel, amelyek éppen Szolnokon 65%-nál is jobb eredményt mutattak) és a földgáz kb. 7000 kcal/m³ fűtőértékével szemben 3000 kcal/kg fűtőértékű szilárd tüzelőt szembeállítva, megállapítható, hogy 1 m³ szolnoki földgáz a háztartás (főzés, sütés) területén:

$$\frac{7000 \text{ kcal/m}^3}{3000 \text{ kcal/kg}}$$

$$60\% \text{ gáztüzh. hatásfok} = 16,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 8,5\% \text{ széntüzhely}$$

3000 kcal/kg f. é. szén megtakarítását teszi lehetővé.

Ha tehát egy lakás átlag 200 m³/év földgázt használ főzésre, végkifejlődésben 7000 lakás háztartási földgázellátást véve alapul:

$$7000 \text{ lakás} \cdot 200 \text{ m}^3/\text{lakás}/\text{év} \cdot 16,4 \text{ kg/m}^3 = \text{kereken } 23\,000 \text{ tonna}/\text{év szén az első megtakarítás.}$$

Ha figyelembe vesszük, hogy melegvíz-készítésre, valamint fűtésre földgázzal 85%, míg szénnel átlag 40% hatásfok érhető

$$\text{el, a } \frac{7000}{3000} \text{ kcal f. é. viszonyt}$$

fenntartva, 1 m³ földgázzal kb. 4,25 kg szén megtakarítás érhető el.

A várható fürdőszobai földgázfogyasztás — csak 2000 fürdőszobai gázellátást véve figyelembe — évi kb. 240 m³ felhasználás mellett:

$$4,25 \cdot 240 \text{ m}^3/\text{év} \cdot 2000 \text{ lakás} = 2060 \text{ tonna}/\text{év szén a második megtakarítás.}$$

Fűtésre csak 3000 lakást véve alapul, évi 900 m³ földgáz fogyasztással:

$$4,25 \cdot 900 \text{ m}^3/\text{év} \cdot 3000 \text{ lakás} = 11\,500 \text{ tonna}/\text{év szén a harmadik megtakarítás.}$$

A nagyobb ipari üzemek és a kommunális ipar, valamint intézmények évi gázfogyasztása végkifejlődésében mintegy 14 000 000 m³-re becsülhető.

Ezek mindegyikénél átlag csak 1,5-szörös hatásfok javulással számolva, az előbbi fűtőérték-viszony módosítva a szén javára:

$$7000 \text{ kcal/m}^3 \cdot 14,10^6 \text{ m}^3 \cdot 1,5 = 3500 \text{ kcal/kg} = 42\,000 \text{ t}/\text{év szén a negyedik megtakarítás.}$$

Az 1—3 megtakarítás együtt kereken 36 500 tonna/év, mely 300 Ft/t szénárral + 4 Ft/q szállítási költséggel számolva:

$$36\,500 \cdot 340 \text{ Ft} = 12\,400\,000 \text{ Ft}/\text{év} \text{ Az elérhető ipari szénmegtakarítás } 400 \text{ Ft/t} + 40 = 440 \text{ Ft/t áron számolva } 42\,000 \cdot 440 = \text{kereken } 18\,500\,000 \text{ Ft}/\text{év.}$$

Az együttes évi szénmegtakarítás kerekén: 30 900 000 Ft/év.

Ezenkívül számításba kell venni országos viszonylatban a szénbányászat kutatási, építési és biztosítási stb. költségeit, amelyek a 78 500 t szén feltétel nélkül terhelik. Olyan hatalmas összegek mutatkoznak már ilyen alapon is, hogy ezeket a tervezőknek, a beruházóknak, illetve a tanácsoknak, továbbá az irányító és felügyeleti szerveknek figyelembe kell venniük.

Az így kínálkozó népgazdasági haszon nem dobható ki az ablakon, ehhez mi nem vagyunk elég gazdagok. Minden más beruházással szemben mérlegelni kell tehát a földgázellátás fontosságát és az ebből eredő nagy gazdasági eredményt. Nem lehet célja az országnak, hogy nyaklód nélkül olyan ipari célokra pazaroljuk a földgázt, ahol ez nem technológiai kíváncsi, vagy nem jelent a háztartási, illetve városi felhasználással szemben hatásfokjavulással járó előnyt.

Figyelembe kell venni, hogy a lakosság igényeinek kielégítése is fontos szempont, hiszen a dolgozó népért történik ma minden ebben az országban. Számoljuk fel tehát az eddig elkövetett hibákat és igyekezzünk pl. a kohóban való elégetés helyett a városok lakóinak tiszta kényelmes, füst- és korommentes tüzelési lehetőséget biztosítani. Ugyan ezeket a szempontokat kell a jövőben fokozottan érvényesíteni pl. a kórházak földgázellátásával, ahol még inkább fontos a tisztaság: a füst- és korommentes fűtés.

Ezek előrebocsátása után a következőkben ismertetjük a Szolnok város gázellátásával kapcsolatos elképzeléseket, terveket és a már ezideig végzett munkát.

1960-ban elkészült a város gázellátásának tervfeladatai, majd az első ütem kiviteli terve.

A gázigény kielégítését, mint már említettük, a város környékén levő (Szandai rét) gázkutakból, később az országos gáztávvezeték Debrecen — Budapesti szakaszának elkészültével a távvezetékéből tervezik.

A gáz átadása a város részére első ütemben az I. sz. gázfogadó állomáson, majd a fogyasztó helyek további megépítése után

— (mivel az I. sz. gázfogadó állomás max. teljesítménye 2000 Nm³/ó) —, a II. sz. gázfogadó állomásról történik.

A két fogadóállomást gerincvezeték köti össze. A gerincvezeték induló nyomása max. 3 att. Ez táplálja a négy körzeti szabályozót. A körzeti nyomás-szabályozók a gáz nyomását 1 att-ra csökkentik. Az utcai gáz-elosztó hálózat így 1 att max. nyomáson üzemel. Az egyes fogyasztóhelyeken megkívánt 250 mm v. o. gáznyomást az egyes házakban, ill. házcsoportokban felszerelt „házi” nyomásszabályozók biztosítják.

Megjegyezzük, hogy az első ütemben — mivel a megfelelő „házi” nyomásszabályozók még nem voltak beszerezhetők —, kisnyomással (250—300 mm v. o.) történik a gázellátás.

A további ütemek megépítésekor, ill. a házi nyomásszabályozók felszerelésével ez a hálózat-szakasz is 1 att max. üzennyomáson biztosít ellátást. A vezetékeket már úgy terveztük, hogy ezek később minden átalakítás nélkül alkalmasak legyenek középnyomású gázellátásra.

Mind a nagyközépnyomású gerincvezeték-rendszer, mind az utcai középnyomású elosztó hálózatrendszer a vonatkozó előírásoknak megfelelően acélsővből készül.

A város viszonylag nedves, korrozív talaja miatt fokozott védelmet kell a lefektetésre kerülő vezetékeknek biztosítani.

Aktív (anódos v. katódos) védelmet a vezetékek fektetésekor nem lehetett létesíteni, mivel a városban már kiterjedt közműhálózat van, — ennek védelmét is biztosítani kellene.

Így a földbe helyezett acélsővezetéseket először kétsoros bitumenes jutacsíkkal és ezt barnaszén kátránnyal itatott papírcsíkkal szigeteltük. A későbbiekben üvegszálbetétes bitumenes, kívül barnaszén kátránnyal itatott papírszigetelést alkalmaztunk.

A középnyomású hálózati rendszert úgy méreteztük, hogy a számításba vett optimális terhelés esetén 4—5 mm v. o. a nyomásesés méterenként.

A hálózat építésével kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy

a most kibocsátás előtt álló földgázszabályrendelet kötelezőleg előírja földgázszolgáltatás esetén az acélsővek használatát.

Acélsővek beépítésével elkerüljük az azbesztcementcsővek kötéseinek tömörtelensége miatt, az ilyen vezetékeken gyorsan jelentkező hálózati veszteséget. Az új előírások lehetővé teszik, hogy a város területén fektetendő elosztóhálózatot középnyomású (1 att) rendszerben nagyobb induló nyomással és így nagyobb nyomásesések figyelembévételeivel méretezhessük.

Hozzávetőleges adatok szerint az 1 att nyomású gázellátási rendszer a kisebb vezetékmé-
rők miatt, csak a szolnoki kb. 60 km-es új hálózaton — kb. 300 t vasmegtakarítást jelent, a városi ellátásra korábban használatos ún. kisnyomású ellátással szemben.

A két ellátási rendszer (közép-, ill. kisnyomás) közötti különbség jól megmutatkozik Szolnokon is az I., ill. a II. ütemben ellátásra kerülő területek csőhálózatán. Az első ütemben ugyanis, amint már korábban említettük, a gázszolgáltatás mielőbbi megindítása érdekében (mivel „házi” nyomás-szabályozók még nem álltak rendelkezésre), kisnyomású ellátást terveztünk. Így a csővezetéken 0,014—0,015 mm v. o. a méterenként megengedett nyomásesés.

A gázellátás megvalósításához szükséges létesítmények városon kívüli szakaszát: távvezeték, átadó állomás stb. az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) létesíti az erre a célra rendelkezésre bocsátott beruházási hitelből. Az OKGT részére a földgáz átadására, ill. ennek korlátozott pontosságú mérésére szolgáló be-
rendezések elhelyezésére a városi I. és II. sz. gázfogadó állomások épületében megfelelő helyiséget biztosítottunk.

A városon belüli, vagyis a tanácsi beruházási hitelből történő szolgáltató létesítmények a következő csoportokba sorolhatók:

1. Gázfogadó állomás (I. és II. sz.).

2. Nagyközépnyomású (3 att) gerinchálózat és körzeti nyomás-szabályozók.

3. Középnomású (1 att) utcai elosztó hálózat.

4. Épületek, lakások bekötése az utcai hálózatba.

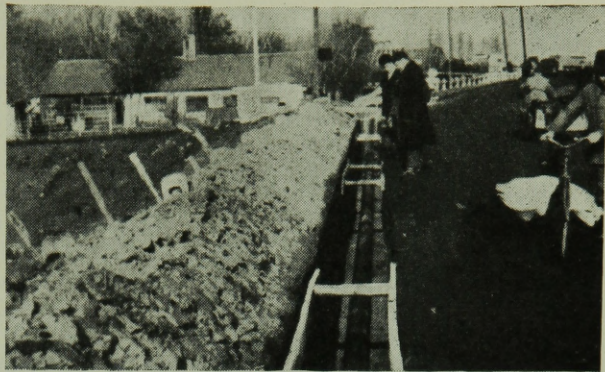
1. Gázfogadó állomások

A gázfogadó állomáson történik a távvezetéken érkező gáz átvétele. A gázt először merkap-tánnal szagosítjuk, hogy a különben színtelen, szagtalan földgáz az esetleg valahol fellépő tömítetlenség esetén könnyen észre-vehető legyen. A szagosított földgázt a gáznyomásszabályozóhoz vezetjük, ahol a nagynyomású gázt (100—25 att) 3 att nyomásra csökkentjük.

A szabványozás a nyomáshatá-roknak megfelelően 1 v. 2 lépcső-ben történik. A most épülő I. sz. fogadó állomáson, ahol az érkező nyomás max. 25 att, egy lépcsős „Gaselan”, NDK gyártmányú nyomásszabályozót terveztünk. Két nyomásszabályozó (1 üzemi + 1 tartalék) megfelelő kerülő vezetékkel — kerül beépítésre. A nyomásszabályozók egyenként 1000 Nm³/ó teljesítményűek. A 3 att nyomásra szabályozott gázt, forgódugattyús gázmérővel mérve, a nagyközépnomású ve-zetékbe tápláljuk.

A II. sz. gázfogadó állomás elvi felépítése az I. sz.-hoz hasonló lesz, csupán úgy határozzuk meg teljesítőképességét, hogy az egész gázhálózat megépítése esetén a város összes kommunális és ipari jellegű gázigényét biztosítani tudja.

1. ábra. Nagyközép-nyomású gerincevezeték fektetése



3. ábra. Ideiglenesen kisnyomáson, később középnomásán üzemelő gázvezeték fektetése

2. Nagyközépnomású gerince-vezeték és körzeti nyomásszabá-lyozók (1., 2. ábrák)

A nagyközépnomású gerinc-vezeték-hálózat az I. és II. sz. fogadóállomást a négy körzeti

nyomásszabályozóval köti össze, kb. 12 km hosszban. A körzeti nyomásszabályozók a nagyközép-nyomású gerincevezetéken érke-zett 3 att max. nyomású gázt 1 att nyomásra szabályozva a középnomású elosztóhálózatba táplálják.

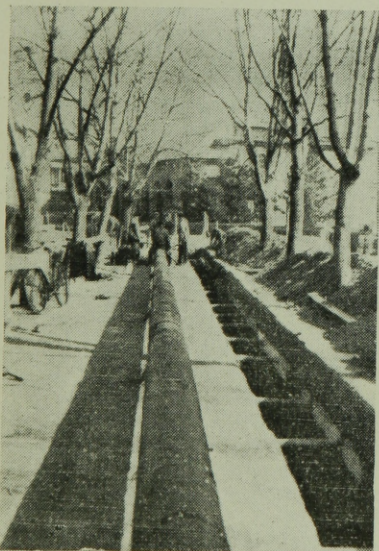
3. Középnomású utcai elosztóhálózat (2., 3., 5., 6. ábrák)

Az 1 att max. nyomású elosztó-hálózat biztosítja az egyes épüle-tek, üzemek stb. gázellátását. Első ütemben kb. 7 km, míg teljes kiépítés esetén kb. 60 km hosszú vezetékrendszer épül.

4. Épületek, lakások stb. bekötése az utcai hálózatba

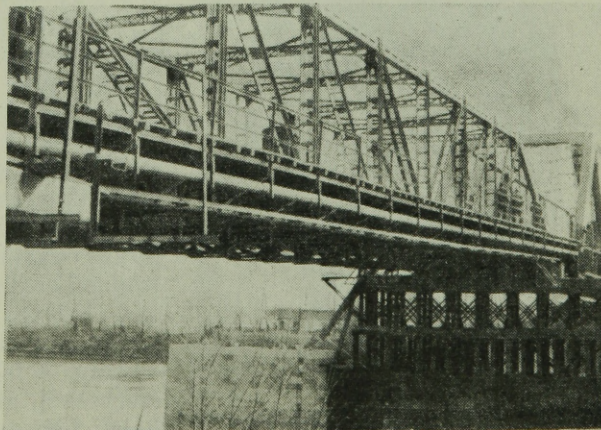
Az utcai elosztó gázhálózat fektetésével egyidejűleg elkészül-nek az egyes házak v. házcsopor-tok bekötő vezetékai is. A bekötő vezetékeket az utcák szélességé-nek megfelelően helyezik el. Ál-talában az épület falát v. kerítést 1 méterre közelítik meg.

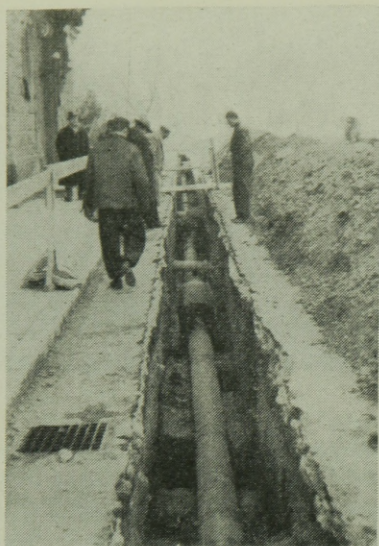
Az épületeken belüli fogyasztó-vezetékek berendezési tárgyak



2. ábra. Ideiglenesen kisnyomáson üzemelő, később középnomásán üzemelő gázvezeték fektetése

4. ábra. Nagyközép-nyomású gerincevezeték építése az ideiglenes Tisza-hídon





5. ábra. Ideiglenesen kisnyomáson, később középnyomáson üzemelő gázvezeték fektetése

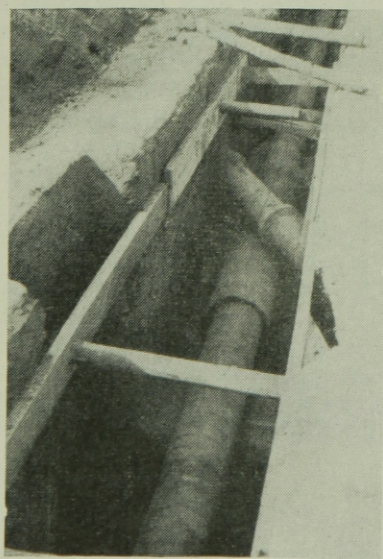
szerelését az Ingatlankezelő Vállalat, magánház esetén a tulajdonos végezteti el.

Újonnan épülő lakótelepek gázellátásával kapcsolatos munkák, beleértve az itt szükséges utcai gázvezetékek építését is, a lakótelep beruházási tervének keretében a többi közmű, ill. belső gépészeti munkákkal együtt készülnek.

Szolnok város az első nagyváros Magyarországon, amelyben teljesen földgázellátásra korszerűen tervezett közműhálózat épül.

A tervek megvalósításakor számtalan, előre nem várt nehézséget kellett, ill. kell folyamatosan leküzdeni és elhárítani.

Mint már említettük, a város



6. ábra. Csatorna alatt a gázvezeték védőcsőben elhelyezve

részére a fogadóállomásokon történik a gáz átvétele.

A nyomásszabályozók és forgódugattyús gázmérő berendezések jelenleg csak import útján szerezhetők be.

A közeljövőben egyre több városunkban indul meg a földgázhálózat építése, jogosan vetődik fel tehát az a gondolat, hogy az elkövetkező 10—15 éves várható igények felméréseivel, ill. ennek figyelembevételével, nem lenne-e célszerű ezeket a jelenleg hiánycikket képező berendezéseket hazai iparunkkal előállítani.

Iparunk fejlettsége megfelelő tervek alapján és kísérletek után, lehetőséget ad korszerű jó minőségű készülékek gyártására.

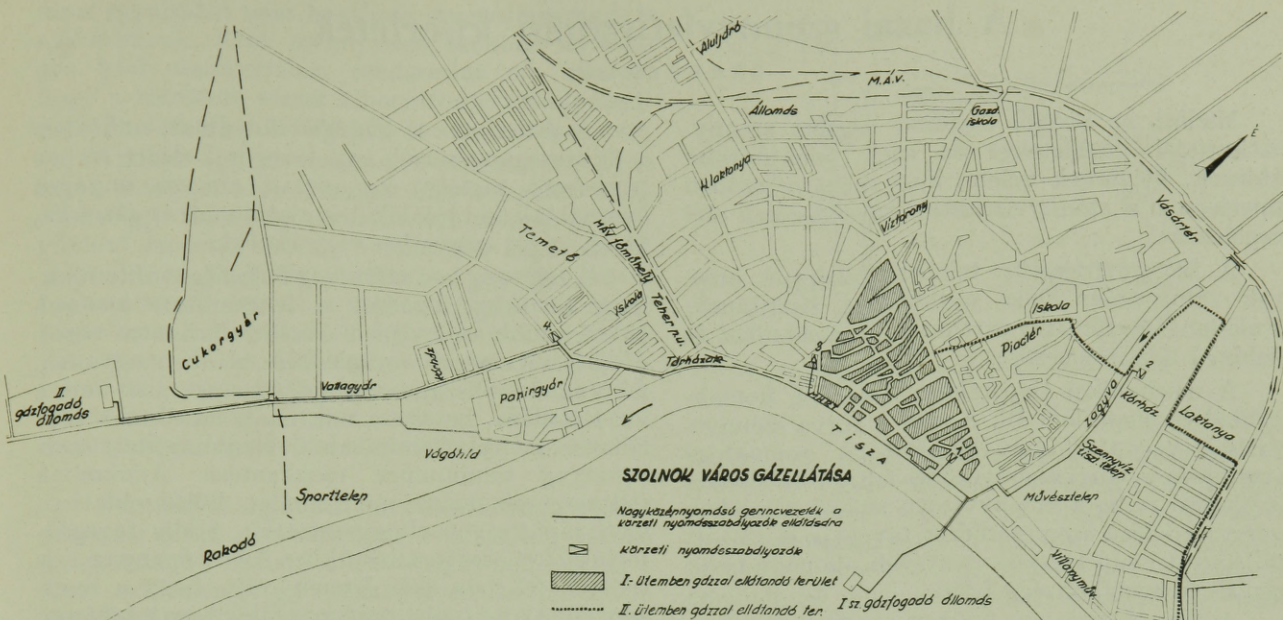
Komoly nehézséget okoz a háztartások megfelelő fogyasztó készülékekkel való ellátása.

Háztartási berendezések — tűzhely, vízmelegítő, különböző fűtő szerkezetek, házi nyomásszabályozók — jelenleg is készülnek hazánkban. Ezek azonban főként városi gázra (világító gáz) alkalmasak.

Mivel ötéves tervünk kötelezően előírja a földgázellátás erőteljes fejlesztését, feltétlenül szükséges megfelelő minőségű földgázüzemre tervezett fogyasztó, szabályozó és mérő készülékek gyártása.

Szolnokon a gázellátási építkezések megindításakor, a helyi hatóságok kezdeményezésével lépések történtek korszerű gázkészülékek gyártására. Azonban az „új”-tól való idegenkedés és a kezdetben minden új dolog készítésekor fellépő nehézségek miatt a szépen induló kísérleti munka egyelőre megszakadt. Meg kell jegyeznünk, hogy az országos földgázellátás megvalósítása is nehézkesen indul.

Rendkívül nagy a szakemberhiány. Az újabban szakfelügyeleti szervvé kijelölt Országos Köolaj és Gázipari Tröszt sem rendelkezik elegendő gázzakértővel, eltekintve négy-öt, az átszervezéskor odakerült, vagy ottmaradt szakembertől. Sajnálatos, hogy ez a helyzet a gázgyárakban és szolgáltató vállalatokban is, nem beszélve a felügyeleti és irányító szervekről, ahol nyilván szakemberek hiánya miatt nem tudják



7. ábra

a gázipar problémáit gázszakmai szempontból maradéktalanul megoldani. Talán ez az oka annak, hogy így magára hagyják ezt a nagy jövő előtt álló iparágat. Ezért megoldatlan és gazdátlan még ma is a gázkészülékek, szerelvények és egyéb gázberendezések gyártása.

Műszaki tervezés terén még mindig ott tartunk, hogy azt kell tervezni, aminek kivitelezésére ez évben, esetleg a jövő évben kerül sor. Olyan rendkívüli nagy népgazdasági előnyt jelentő beruházás, mint a szolnoki vagy más városi földgázellátás, most részben a tanácsi szervek gyengesége, részben a felettes szervek téves információkra és véleményekre épített állásfoglalása alapján ismét holtpontra jut. A tervezést nem engedélyezi az OT és a kivitelezéséhez szükséges költségeket is csak nehezen lehet biztosítani.

A városok és lakótelepek gázellátása, valamint az ezzel össze-

függő távvezetékek és az ipari gázellátás tervezésének irányítására — véleményünk szerint — elsősorban az Építésügyi Minisztérium lenne hivatott, mert építés jellegű maga a gázellátás és a kiszolgált lakások, lakótelepek létesítése is. Idegen tárca a kommunális érdekeket kevésbé tarthatja szem előtt, különösen, ha ez gázellátás vonatkozásában nem is célja, mert nem látja be fontosságát és rendkívül gazdaságosságát.

Sürgős tennivalók várnak mindenre, aki a népgazdaság érdekében javítani akar a helyzeten. E téren az Építésügyi Minisztériumnak kezdeményező szerepet kellene vállalnia, hogy a lakásépítési program keretében minél több lakásban biztosíthassunk gáz-, illetve földgázellátást. Oda kell hatni, hogy megszűnjön az olyan akadályok, mint a szakemberhiány, a tervezési munkák visszatartása, az anyag-, a készülék- és szerelvényhiány.

A hazai szennyvíztisztítási kísérletek

B E N E D E K P Á L

Mielőtt az utóbbi években végzett szennyvíztisztítási kísérletekre és ezek jelentőségére rátérnék, helyesnek vélem, hogy néhány szóban ismertessem a szennyvíztisztító berendezések elvi megoldását.

A szennyvíztisztító telepek, főképpen amelyek túlnyomóan házi szennyvizet tisztítanak, általában két fő részre oszthatók: mechanikai és biológiai tisztítólépcsőre.

A mechanikai tisztítólépcső rácsból, homokfogóból és üleptőből áll. A rács a durva szennyeződések visszatartására hivatott. A homokfogó a szemcsés ásványi szennyeződés felfogását célozza, az üleptő pedig a szennyvízben lebegő, általában szerves eredetű szennyeződést távolítja el. Az itt kiülepített iszap kezelése bonyolult, de nagy beruházási- és üzemköltséggel jár.

A második lépcső, amelynek célja a szennyvízben levő kolloidális és oldott szerves szennyeződés kivonása, az ún. biológiai tisztítás. A biológiai tisztítóberendezések két fő csoportja ismeretes: a csepegtetőtestes és az eleveniszapos rendszer.

A szennyvizekben mindig jelenlevő mikroorganizmusok levegő, ill. oxigén jelenlétében enzimikus úton átalakítják a szennyvízben levő és biológiailag oxidálható kolloidális, vagy oldott szervesanyagokat, főként a magasabb rendű nitrogénvegyületeket. Részből elégetik azokat, hogy az életfunkcióikhoz szükséges energiát megszerezzék, részben pedig testükben fenntartásukhoz, ill. szaporodásukhoz tárolják. Amikor a szennyvízben levő szervesanyag, tehát táplálékuk elfogyott, a mikrobák kénytelenek életbenmaradásukhoz a saját testükben felhalmozott anyagot elhasználni. Amikor ez az anyag is kimerült, a mikrobák természetesen elhalnak és csak el nem oxidálható szerves, valamint szervesetlen anyag marad vissza.

A csepegtetőtestes tisztítás közben a mikrobák az ún. töltőanyag felületén telepsznek meg és a rajtuk végigsörgedező szennyvízből vonják ki táplálékukat a hézagosan rakott töltőanyag részei között átáramló levegő oxigénje segítségével. Az eleveniszapos rendszerben, amely levegőztető és utóülepítő medence szerves egységből áll, a mikrobákat az utóülepítőben kiülepített iszap hordozza, amit szivattyúkkal keringetünk vissza a levegőztető medencébe, ahová mesterséges úton juttatunk levegőt.

A fenti folyamatban résztvevő mikroorganizmusok tehát oxigént használnak fel életműködésükhöz, ezeket aerob baktériumoknak nevezzük. Azoknak a baktériumoknak pedig, amelyek nem a levegőből fedezik oxigénszükségletüket, hanem pl. nitrogénvegyületek elbontásából, anaerob baktériumok a nevük. A szennyvíztisztítás ezeket a mikroorganizmusokat is felhasználja, de általában nem a biológiai tisztításhoz, hanem a keletkező iszap ún. rothasztása alkalmával.

A rothasztás is biológiai folyamat, miközben a mikroorganizmusok egy levegőtől elzárt térben (rothasztó tartály) ugyancsak szerves anyagot használnak fel táplálékul és alakítanak át gázokká, vízzé, végül szervesetlen vegyületekké.

A teljesség kedvéért meg kell még említenünk, hogy az iszap nemcsak a fentemlített anaerob baktériumok segítségével kezelhető, hanem aerob úton is. Az aerob iszapkezelés elvében ugyanaz, mint az eleveniszapos eljárás, célja azonban nem a víz tisztítása, hanem a mikrobák testében a táplálkozás (metabolizmus) alatt felhalmozódott szervesanyag minimumra csökkentése. Amikor a mikroorganizmusok már minden külső oldatban levő tápanyagot elfogyasztottak, addig levegőztetjük őket, amíg a testükben levő tápanyagot is teljesen fel nem élik. Ennek célja, hogy a rendszerből távozó iszap most már főként csak ásványi, vagy inert anyagból álljon, tehát mineralizált jellege legyen és bűzterjesztés nélkül lehessen ezt elszikasztani.

1. Az eleveniszapos tisztítás fejlődése

Az utóbbi évtizedben az eleveniszapos tisztítás rendkívüli fejlődésen ment keresztül. Azt az előnyt, amely — szemben a csepegtetőtesttel — főként a rendszer gyors és rugalmas változtatóságában rejlik, még tovább fejlesztették.

Bebizonyosodott, hogy a tisztítási folyamat az oxigénbevitel hatékonyságának fokozásával rendkívüli mértékben megrövidíthető. Az eljárás lényegének megértéséhez tudnunk kell, hogy amikor a mikrobákat hordozó eleveniszapot összekeverjük a szennyvízzel (és feltesszük, hogy a mikrobák ún. adszorptív képessége nagy, tehát a testükben levő tápanyag a kimerüléshez áll közel), akkor a szennyvízben levő táplálékot igen gyorsan képesek kivonni, ha pedig az ehhez szükséges oxigént fokozott levegőbevitellel biztosítjuk, akkor a folyamat sebességének elvileg csak a mikrobák osztódási, ún. generációs képessége szab határt. E sebesség általában 20—40 perc között változik. Durván, ha 1 kg tömegű mikroorganizmus 20 perc alatt kétszeresére, tehát 2 kg-ra szaporodik, és a szennyvízben levő tápanyag 50%-át égeti, ill. lélegzi el, továbbá 50%-át saját testében halmozza fel, akkor ebből az következik, hogy az 1 kg-nyi kezdeti mikroorganizmus-tömeg 20 perc alatt 2 kg szerves anyagot használt el, ill. vont ki a szennyvízből. Az átlagos házi szennyvíz biológiailag lebontható szerves anyagtartalma általában 0,2—0,3 kg köbméterenként, könnyű elképzelni tehát, hogy elvileg mekkora szennyvíz-mennyiség tisztítható meg igen rövid idő alatt, ha a szükséges oxigén rendelkezésre áll, ill. olyan eszközökről gondoskodunk, amelyek ezt biztosítani tudják.

Tudnunk kell még azt is, hogy a szennyvízben ún. nehezen bontható, vagy bakteriális

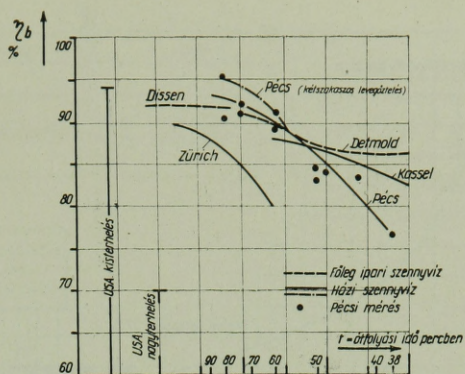
úton egyáltalán nem bontható szerves anyagok is előfordulnak. Ezek mennyisége azonban az átlagos házi szennyvízben rendszerint oly kicsiny, hogy a tisztított vízzel kibocsátható szennyezettségi határértéket többnyire nem haladja meg.

Amikor egy eleveniszapos rendszerben ilyen rövid átfolyási időt létesítettünk, a legtöbb mikroba nagy tápanyag tartalommal távozik a levegőztető medencéből, ill. a tisztítási folyamatból. Most — megfigyelés szerint — egyrészt kevés hajlandóságot mutat a pehelyképződésre és az ülepedésre, másrészt, ha újból szennyvízzel keverjük össze, (tehát újabb tápanyaghoz juttatjuk), mindaddig nem hajlandó az új tápanyagot adszorbeálni, amíg a már testében felhalmozott mennyiséget legalábbis részben meg nem emésztette.

Fentiekből logikusan következik, hogy a rövid átfolyási idejű eleveniszapos rendszerből távozó iszap számára optimális lehetőséget kell hagyni a fenti emésztés vagy szaknyelven autooxidáció legalábbis részbeni megtörténésére.

Ezt az elgondolást vizsgáltuk meg azon a pécsi kísérleti berendezésen, amelyet az EM Mélyépítési Tervező Vállalat azért létesített, hogy a pécsi nagy szennyvíztisztító telep tervezéséhez szükséges adatokat megszerezze.

Fenti kísérletnek, amelynek eredményét az 1. ábrán szemléltetjük, jelentősek az eredményei, mind a beruházási költség, mind pedig az üzemeltetési költség terén. A beruházási költség csökkentése abból ered, hogy intenzív levegőztetéssel a mikrobákat lebontóképeségük és szaporodási-készségük maximumára ösztönözzük, tehát a levegőztetési idő, és így a levegőztető medence mérete a minimumra csökken. Az üzemeltetési költség csökkentése tekintetében fenti kísérletből megállapíthattuk az ún. második levegőztetési szakasz legkedvezőbb üzemi viszonyait. A mikroorganizmusok itt már csak autooxidációt végeznek, és már jóval kevesebb oxigént igényelnek, ebben a



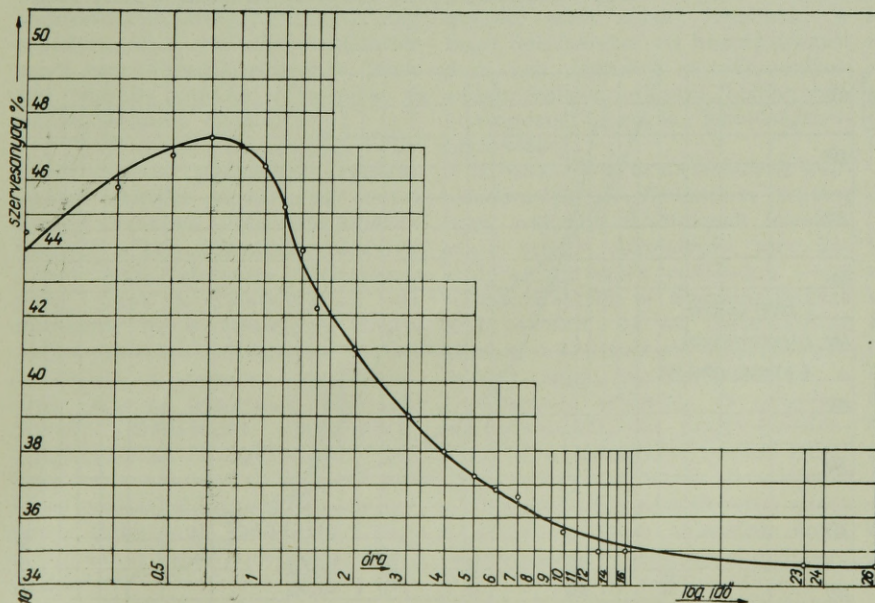
1. ábra

szakaszban tehát csökkentett oxigénbevitelt végezve, az egész rendszer energiaigényét a minimumra hoztuk. Ez a kísérletünk egyébként a szennyvíztisztítás terén nálunk jóval fejlettebb nyugati államokban is érdeklődést keltett, az eredmények mind az Egyesült Államokban, mind az NSZK-ban nyilvánosságra kerültek.

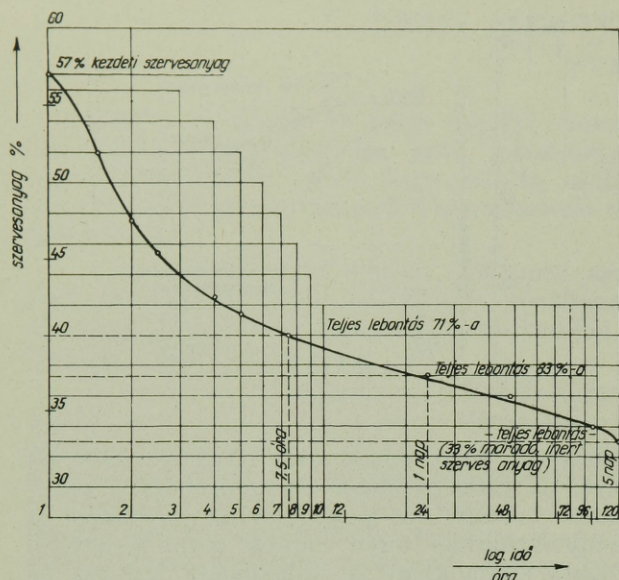
2. Aerob iszapkezelés

A szennyvíztisztítási kísérletek laboratóriumi, félüzemi és nagyüzemi szinten végezhetők.

Mindig a körülmények és a megtudni kívánt adatok határozzák meg a kísérlet jellegét. Amikor egy hazánkban teljesen új iszapkezelési eljárás kidolgozását tűztük célul, mindhárom rendszert igénybevevük, hogy az eljárás tervezéséhez és üzemeltetéséhez szükséges összes adatot megkapjuk. Az aerob iszapkezelésnek, amely tehát — mint már fentebb említettük — az eddig szokásos anaerob zárt rothasztással szemben az eleveniszapos tisztításhoz hasonló folyamat, külföldön sincs hosszú múltja. Különösen áll ez az ún. önálló a tisztítási rendszertől független és csak az iszapot oxidáló aerob rothasztékra (meg kell mondanunk, hogy itt a rothasztó kifejezés nem helyes, de az analógia kedvéért használjuk).



2. ábra

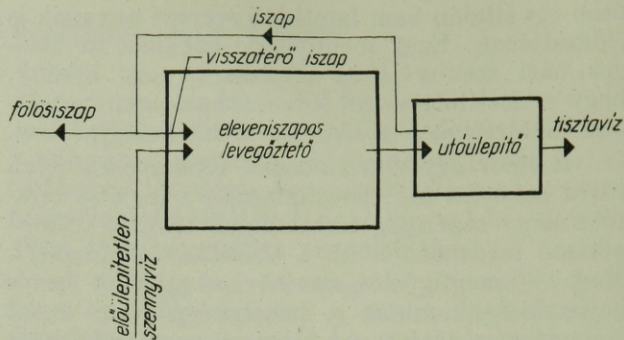


3. ábra

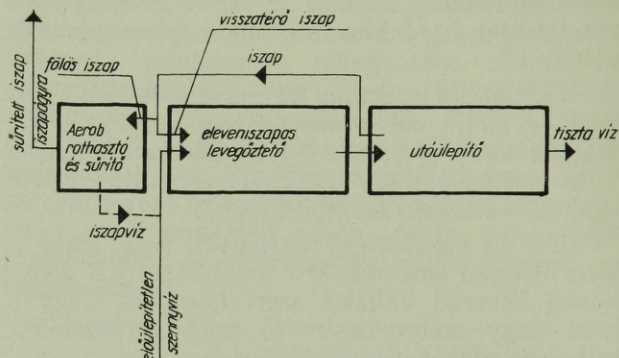
A szennyvíziszapnak aerob úton való ún. elásványosítása két módszerrel történhet. Mindkét módszer azonos elveken alapul, vagyis előüleptető nem szükséges (felesleges), továbbá az iszap mikroorganizmusait addig kell levegőztetni, amíg a testükben levő szerves anyag a minimumra nem fogy. Az eltérést a két rendszer között alábbiakban vázoljuk.

Az elsőben az ún. „totális-oxidáció” rendszerében az eleveniszapos levegőztető medencét oly hosszú tartózkodási időre méretezzük, hogy a rendszerben levő összes eleveniszap állandóan az utooxidációs állapotban legyen.

A másik rendszerben csak az utóüleptetőből elvezetett ún. fölősiszapot (tehát azt a többletet, amely a szennyvíz szerves anyagának lebontása által keletkezett) vezetjük egy különálló kis levegőztető medencébe, és csak ezt a fölősiszapot oxidáljuk mindaddig, amíg mineralizáltnak tekinthető. A 2. ábra mutatja a totális oxidáció rendszerének iszapszaporulati, ill. csökkenési viszo-



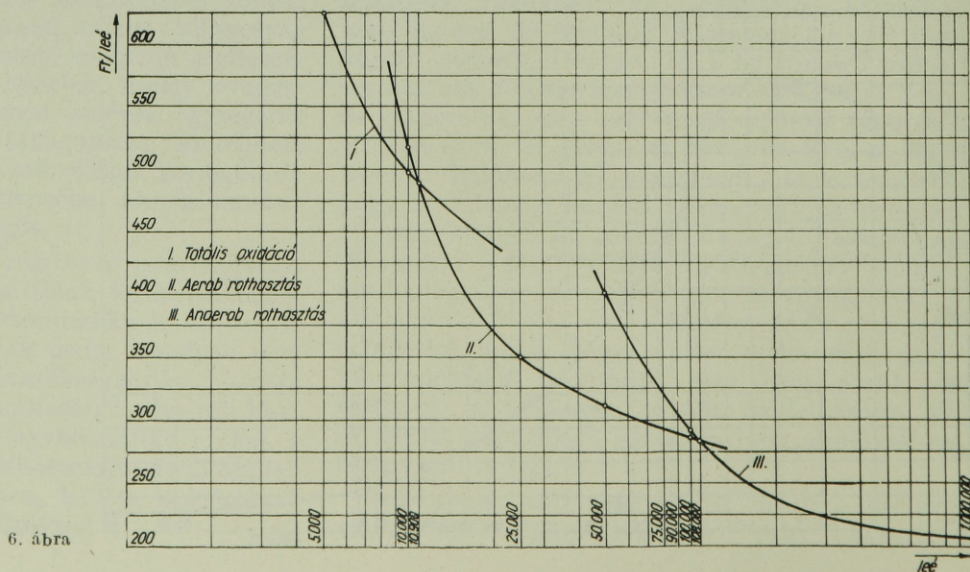
4. ábra



5. ábra

nyait. A 3. ábrán egy különálló aerob rothasztóban oxidált fölősiszap szerves anyag csökkenését láthatjuk.

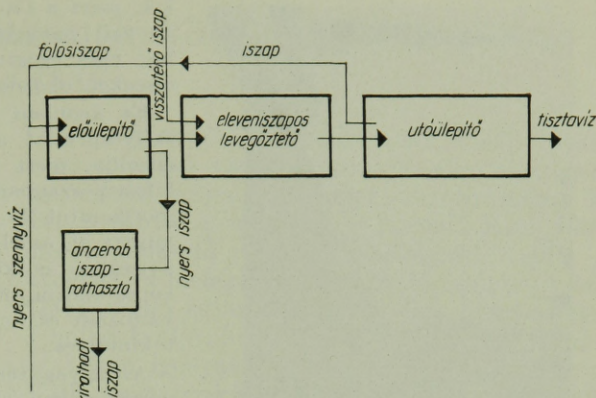
A fenti kísérletek segítettek bennünket ahhoz, hogy legalábbis házi szennyvíz viszonylatban, a különféle nagyságrendű települések leggazdaságosabb tisztítási módszerét megszervezhessük. A 4. ábra bemutatja, hogy kb. 10 000 fő lakos számig az ún. teljes oxidáció rendszere a gazdaságos, amely az 5. ábrán látható séma szerint létesül. Ugyanakkor 10 000 — kb. 90 000 lakossáig a 6. ábrán látható séma szerinti, tehát különálló aerobrothasztós szennyvíztisztító berendezés költségei a legkisebbek. Ezen lakószám felett, meg-



6. ábra

felelő gázhasznosítás biztosításával, kifizetődő az ún. anaerob gyorsrothasztóval kombinált eleven-iszapos rendszer (7. ábra).

Szerettem volna kedves olvasóim figyelmét a szennyvíztisztítási kísérletek fontosságára irányítani. Ezek jelentősége, azt hiszem, fenti példák alapján kellőképpen kidomborodott. A kísérletek végzésekor rendkívül körültekintéssel kell eljárni. Elsősorban a külföldi irodalom alapos ismeretében fogjunk egyáltalán a kísérletekhez, továbbá egészen világosan és határozottan előre szögezzük le, hogy mit és hogyan óhajtunk megtudni a kísérletekből. Természetesen megfelelő érzékkel is kell rendelkezniünk a kísérletekből nyerhető eredmények értékelését, értelmezését illetően. Ez teszi csak lehetővé, hogy elkerüljük a főleg üzemeltetési szempontból nagyon költséges, félüzemi és nagyüzemi kísérleteket. Amit csak lehet, laboratóriumi méretekben végezzünk el. Szennyvíztisztításunk egyre jobban fejlődő felkészültségének ma



7. ábra

— úgy érzem —, legfontosabb feladata, hogy a laboratóriumi munka színvonalát, szakszerűségét, a maximumra emelje.

Földszintes épületek alapozási hibái

MOLNÁR GYÖRGY — SZILVÁGYI IMRE

Az ötéves lakásépítési program keretén belül a népgazdasági terv sok saját ház építését irányozza elő és minden lehető eszközzel segítséget nyújt. Módot ad ezek állami támogatással való megépítéséhez. Általában a legegyszerűbb, földszintes épületekről van szó, az építés nagyjából típustervek alapján történik, esetleg kisebb módosításokkal. A kivitelezés nem jelent a mai fejlettségi fok mellett semmiféle nehézséget, nem okozhat gondot még a legkisebb építőipari vállalatnak, vagy KTSz-nek sem. Mégis a mindennapos gyakorlat azt mutatja, hogy az elmúlt években épült családi házak igen gyakran meghibásodtak, padozataik megsüllyedtek, falaik megrepedtek. Ezek a hibák a rendeltetészerű használatot korlátozták, gyakran jelentős javítási költségeket és értékeszkökenést okoztak.

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnál szerzett gyakorlati tapasztalataink alapján rámutatunk azokra a leggyakrabban előfordult hibákra, amelyek a károsodásokat előidézték.

Sok *válaszfalrepedés* keletkezett azért, mert a válaszfalakak nem alapozták le a főfalakkal azonos módon a teherbíró talajra, hanem az eredeti, humuszos termőtalajra, vagy éppen feltöltésre állították (Komló — Dávidföldi lakóházak). Nyomatékosan hangsúlyozni kell, hogy ez a még ma is megtalálható hibás gyakorlat károsodáshoz vezet, tehát feltétlenül kerülendő. Vagy a főfalakkal azonos mélységre kell a terheletlen válaszfalakat is alapozni,

vagy a főfalakra kiváltani egy a főfalakra támaszkodó vasbeton-gerendával, esetleg önhordóként kialakítani — ez utóbbi megoldás azonban költségesebb.

Igen sok hiba következik be a belső feltöltések *tömörítésének elhanyagolása* miatt is. A feltöltési anyag utólagos tömörödése, roskadása miatt a padozatok megsüllyednek, az ülepedő földanyag a feltöltésben vezetett csöveket eltöri, az elszívargó víz pedig fokozza a károkat (Balinka—Mecserpusztai lakótelep.) Gondoskodni kell ezért a belső feltöltések jó tömörítéséről, különösen akkor, ha nincs lehetőség arra, hogy jobb minőségű anyagból (kavics, homok, érett salak) készítsük. A belső feltöltéseket víz hozzájutásától óvni kell, (célszerű a csővezetékek védelméről gondoskodni, falakon való átvezetésnél mozgás lehetőségének biztosítása).

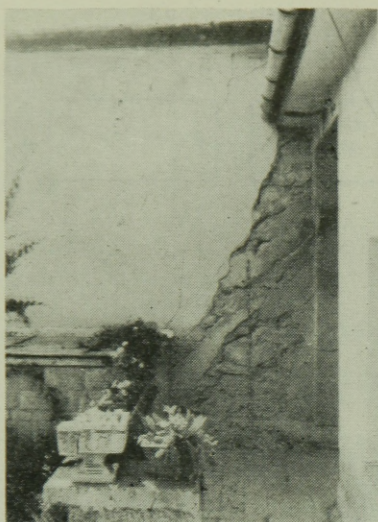
Hibákat okozhat a *vízrendezés megoldatlansága* is. Különösen fontos, hogy nagyobb lakótelepek létesítésekor átfogó vízrendezési terv készüdjön. Az egyes épületekre — a lehetőség szerint — ereszcatornákat kell szerelni, és az összegyűjtött vizeket el kell vezetni. Hazánk területének nagy részén, különösen a Dunántúlon, roskadás és erőzúzószéles lösztalaj van, amely átmedvesedve meghibásodások forrása lehet. Igen jellegzetes károk keletkeztek a vízelvezetés megoldatlansága miatt a lejtős löszdomb oldalánál épült Mecserpusztai bányász-lakótelepen. Itt a terasz- és padozatsüllyedések

a feltöltések tömörítetlensége miatt kezdődtek el és a vízelvezetés hiánya miatt folytatódtak. A mélyebben álló épületekre zúduló, az épületek mellett pangó víz a lösz roszakasztotta, a roskadás az ülepedés miatt megindult padozat és válaszfal-süllyedéseket fokozta, sőt a mélyebben alapozott főfalak repedezését is kiváltotta.

Két hiba együttes hatása — a feltöltésre való alapozás és a vízrendezés megoldatlansága — még a nagyobb szerkezeti merevségű emeletes épületekre is veszélyes. A károsodás igen jellegzetes módon jelentkezett a budapesti X. ker. Ónódi utcai kétemeletes lakóház süllyedésében. Bár az épület alapfalai alatt csak kisebb vastagságú feltöltés volt, egy nagy nyári zápornak a feltöltésbe zúduló vize ennek roszakadását és az épület igen rövid idő alatt lezajló 20 cm-es süllyedését okozta.

A rosszul készített, tömörítetlen *külső feltöltések* is gyakran megsüllyednek, ami a rajtuk levő járdaburkolatok rongálódását okozza. Sok esetben a lakók utólagos, házilag végzett „átépítései” okoztak károkat. Így pl. az alapcinczetlen épületek főfalai mellett készített pincék a falak mozgását idézték elő, mert a falak mellé vájva megszüntették a földellenállást és az alapfalak az üreg felé csúsztak (komlói házak).

Agyagterületeken a *térfogatváltozás* is okozott bajokat. Budapest közelében (Diósd, Mátyásföld) tömegesen épültek családi házak. Noha az építkezések során gondosan jár-



1. ábra. A magasan, humuszos rétegen alapozott melléképület lereped a főépületről (Miskolc)

tak el, mégis némelyik épület elkészülte után már néhány hónappal összeroppan.

Az utólagos vizsgálatok kiderítették, hogy a károk alapvető oka a térfogatváltozó altalaj volt. Az egyenlőtlen térfogatváltozást és így épületmozgást a tereprendezés, a vízelvezetés megoldatlansága váltotta ki. Térfogatváltozásból eredő kár feltétele, hogy a talajvíz állandóan mélyen legyen, mert így nedves-száraz éghajlati periódusok változását követve az altalaj víztartalom-változása és így zsugorodása is jelentős lesz. A diósi esetben a hibásodás a térfogatváltozással kezdődött, majd eltört az épület alatt fekvő szennyecatorna és nyomvezeték. A károsodás ebben a szakaszban még azért nem okozott falrepedése-



2. ábra. Térfogatváltozásból eredő épületkár (Farkasrét)

ket, mert a Ca-montmorillonit alapanyagú agyagok hazai viszonylatban csak egészen könnyű szerkezeti részekben okoznak károkat.

Ez azonban közvetve mégis veszélyes, mint az említett példa is igazolja, mert a szennyecatornából kifolyó szappanos víz a Ca-montmorillonitot Na-montmorillonittá alakította át, amely már igen kis mennyiségben is komoly épületkárokat képes okozni, mert fajlagos térfogatváltozása és duzzadásai nyomása is tekintélyes.

Az agyag térfogatváltozása különösen akkor okoz károkat, ha az épületeket takarékosági okokból túlságosan magasan alapozzák (Szolnok, Sefcsik telep). Éppen ezért agyagterületen épült kisterhelésű felvonulási épületeket is gyakran láthatunk összeroppanva a térfogatváltozás miatt. Térfogatváltozás szempontjából a nagyobb súlyú épületek veszélytelenek.

A térfogatváltozó agyagtalajban a károk elkerülésére 1,5 m vagy ennél mélyebb alapozási sík felvétele javasolható. A csapadékvizeket a felszínen célszerű elvezetni, a csatornákat törés ellen biztosítani kell.

Lejtős területeken a *csúszásveszélyre* is gondolni kell. Az esős periódusban a hosszú ideig nyitva tartott munkagödörben összegyűlő, pangó víz, vagy vízvezetéki cső fektetésére szolgáló rosszul visszatöltött árokban, a lefolyástalan övárokból meggyűlő víz veszélyes csúszás kiindulópontja lehet (Ormosbányai lakótelep).

A csúszás okozta épületkárok megelőzése szempontjából a jó vízelvezetés a legfontosabb. Kisebb károk jelentkezése esetében (rézsűhámítások) a biológiai védekezési módoknak lehet igen jelentős szerepük: lakóterületeink beültetése, fásítása, gyesítése nemcsak esztétikai szempontból előnyös, de elősegíti a talaj megkötését, a talajba szivárgó vizek eltávolítását, így az átázást és a csúszásveszélyt is csökkenti.

Végül egy egyszerű, de igen gyakori hibára kell felhívni a figyelmet: belsőségeken sok esetben az épület alapozásakor nem veszik figyelembe, hogy az alapok helyén régi betemetett kút vagy kubikgödör volt. A talaj színváltozását az alapozási munka során mindig meg kell figyelni és okát kikutatni. Ilyen helyeken az építés során kisebb alpmélyítés, vagy a kút helyes betömése — esetleg a föléje kerülő falszakasz kiváltása — nem nagy munka, pedig ezzel sok utólagos, költséges javítás előzhető meg.

Hajdúszoboszló termálvíz-ellátásának közműszerű kiépítése

BALOGH JENŐ

Magyarország termálvizeinek *hasznosítása* és a termálvizekkel való *gazdálkodás* tervszerű kialakítása az utolsó évtizedben mindjobban előtérbe kerülő és megoldandó feladattá vált. A kérdés súlyát azonban nem csak a megoldással kapcsolatban felmerült legkülönbözőbb elképzelések — és az ezek körül keletkezett viták — mutatják, hanem az ezen közben elért — szinte ugrásszerű — fejlődés is.

Egy rövid visszapillantást vetve az utóbbi 12 évben elért eredményekre, a sort először a budapesti, Városligeti I. sz. kúttól kiinduló távvezeték építése nyitotta meg (MÁV kórház és Orvostovábbképző I. melegvíz ellátása, részben fűtése), ezt követte a Margitsziget-i II. sz. kút 70 C° hőfokú vizének az Újlipótvárosba való átvezetése a maga több mint 10 000 méter vezetékhálózatával és 5000-nél több lakásával, majd vidéken (Cserkeszőlő, Tiszaörs, Túrkeve, Szolnok, Hajdúszoboszló, Harkány, Karcag), termálvízzel fűtött üvegháztelepeinek — kb. 15 000 m² — telepítése. Az utolsó 3 évben épült a Széchenyi fürdőtől a Thälmann utcai lakótelepig egy kereken 5 km hosszú távvezeték a lakótelep részbeni használati melegvízellátására, elkészültek Nagyszénás, Hajdúnánás, Makó és Tótkomlós fürdői, illetve termálvízszolgáltató berendezései. Tanulmány, és részben kiviteli terv készült Békéscsaba, Gyula, Bük, Cegléd, Siklós, Hévíz, Déványa stb. fürdő- és termálvízhasznosító berendezéseire. A cél mindenütt lehetőleg az ún. „komplex” hasznosítás kialakítása (a víz hőtartalmának és mennyiségének lehetőleg egész éven át történő max. kihasználása különböző jellegű hasznosító berendezések kapcsolása útján).

A fentiek közül méretben, műszaki megoldásban, legjelentősebb és legkorszerűbb ilyen létesítményt a hajdúszoboszlói termálvízkutak hasznosítására 1959—60-ban tervezett és részben kivitelezés alatt álló berendezés jelenti. Ennek létesítését a SZOT által Hajdúszoboszlóra tervezett 300 ágyas üdülő építése indította el.

Hajdúszoboszló gyógyfürdője évtizedek óta országserzte közismert. A fürdő fejlődését azonban nem követte kielégítő mértékben a gyógyvízellátás fejlesztése és ezen a vonalon a fürdő-távrolról sem elégíti ki a korszerű, fejlett, balneológiai igényeket. Ez vonatkozik elsősorban a vízellátás mennyiségére, és minőségére, de szinte ugyanilyen súlyban a szolgáltató berendezés állapota, technológiájára is.

Tervezésnél az első lépést a fürdő, valamint a létesülő SZOT üdülő mennyiségi és minőségi vízigényének a felmérése jelentette. Kiindulási alapul szolgált, hogy amíg az ún. „hideg” medencéknél (úszó, hullám) a 70 C° hőmérsékletű termálvíz hűtése idegen víz keverésével is megoldható, addig a gyógyítási célra szolgáló meleg medencék (28—36 C°), továbbá kádak, zuhanyok vizét a gyógytényezők rontása, tehát idegen víz hozzákeverése *nélkül* kell a kívánt hőfokra le-

hűteni. A minőség biztosításának másik feltétele, hogy mindkét vízfajta *mennyiségileg* is elegendő mértékben álljon rendelkezésre. Számolni kellett továbbá a meglevő — termálvízzel fűtött, illetve fűtendő — kertészetek (kb. 8000 m² üvegház és melegágy) — a fürdő, valamint az új SZOT üdülő és az új iskolaépület összesen közel 3 millió kcal/ó hőigényének a biztosításával is.

Ezen igények kielégítésére rendelkezésre állt 3 db termálvízkút átlag 70 C° hőmérsékletű, a 60 m³ = 180 m³/ó vízhozammal, továbbá egy 120 m³/ó hozamú 30 C° hőmérsékletű (nem gyógyjellegű) langyosvízű kút.

Fenti szempontok alapulvételével tehát a létesítendő szolgáltató berendezésnek az alábbi feladatok ellátására kellett alkalmasnak lennie:

1. Begyűjteni a 3 termálvízkútból a 70 C° hőfokú termálvizet és télen változatlan állapotban *fűtésre* szolgáltatni.

2. A fűtésrendszeren átfolyt és kb. 53 C°-ra lehűlt tömény termálvízből a SZOT és a fürdő *gyógymedencéinek* idegen víz hozzákeverése nélkül a vízellátást biztosítani.

3. A *hideg-víz-kútról* az előző 2. alatti gyógyvízellátástól függetlenül a nagyvízigényű úszó-, hullám-, pezsgő medencék vízellátását biztosítani.

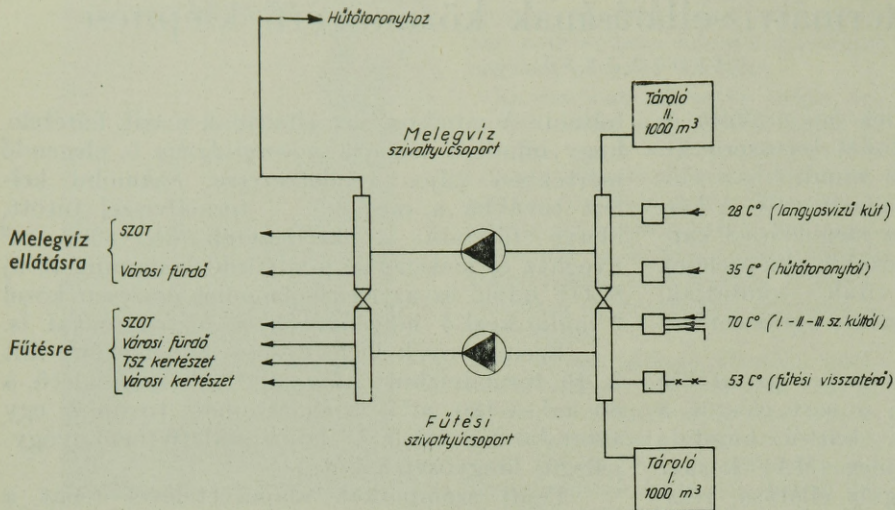
4. *Nyáron*, amikor a fűtőberendezés nem működik, a gyógymedencék — de részben a hideg medencék részére is —, a hűtőtornyon keresztül 70 C°-ról 35 C°-ra hűtött termálvizet kell tudni szolgáltatni.

A berendezésnek ezek szerint biztosítania kell a fenti négy fajta víz *különválaszthatóságát*, illetve az igényeknek és az üzemeltetési beosztásnak megfelelően a *keverését*.

A *berendezés elvi kialakítását* 1. sz. rajz, mint kapcsolási vázlat mutatja. A négy fajta víz egy-egy ún. nyomáskiegyenlítő medencébe kerül, ahonnan tolózárral ellátott külön-külön vezetéken jut a szivattyútelep szívó gyűjtőjébe. A tolózárok beállításával a szivattyúkhoz jutó vizek minősége, illetve keverés útján a hőfoka szabályozható. A tolózárok fojtása vagy teljes lezárása esetén a kutaktól jövő többletvíz a kiegyenlítő medencék bukó gátján keresztül az 500 mm Ø beton túlfolyócsőbe jut, ahonnan *gravitációs* úton tölti a fürdő medencéit, vagy — ha teljesen felesleges —, úgy a recipiens szerepét betöltő csónakázó tóba jut.

A szivógyűjtőbe jutó víz vagy a szivattyúhoz megy, vagy — ha többlet van — a 400 NÁ töltővezetéken át a tároló beton medencébe kerül.

Mivel télen *egyidőben* kell fűtést és melegvízszolgáltatást biztosítani, azért két párhuzamos rendszer (tároló, szivógyűjtő, szivattyú csoport, nyomóelosztó) alakult ki. Nyáron viszont a fokozott melegvízszolgáltatási igény miatt mindkét rendszer és szivattyú csoport melegvíz ellátásra dolgozik. Erre, valamint meghibásodás esetére üzembiztonságra való tekintettel bármelyik tá-



roló, szívó-nyomó gyűjtő, vagy szivattyú csoport, megfelelő tologár állítással a másik szerepét átveheti, pótolhatja az egyidejűség rovására.

Nyomóoldalon az osztókról az egyes fogyasztókhoz külön-külön szolgáltató vezeték indul ki. Úgy a beérkező, mint az egyes fogyasztókhoz kimenő víz mennyiségét, hőfokát és hálózati nyomást regisztráló műszerek jegyzik. A berendezés fontosabb részei a következők: (1. ábra).

Egy — kereken 3 km hosszú — távvezeték, amely a vasútállomásnál levő III. sz. kút vizét hozza be az I. és II. sz. kút közelébe levő hőközpontba. Anyaga 150 NÁ folyt-acélcső, üveg-szál hőszigeteléssel burkolva, vasbeton védőcsatornába helyezve. Az I. és II. sz. kút, valamint a hidegvíz kút vize azbeszt-cement nyomócsövön

gravitációs úton jut a hőközponthoz. Ugyanígy jut el a lehűlt víz a 150 m³/ó teljesítményű hűtőtoronytól (Iparterv tervezése) a terepszint alá süllyesztett szivattyúházhoz (feleslegessé téve ezzel az egyes kutaknál külön betápláló szivattyúk létesítését). A szivattyúház terepszint feletti részébe helyezkednek el az iroda, raktár, műhely, szociális helyiségek.

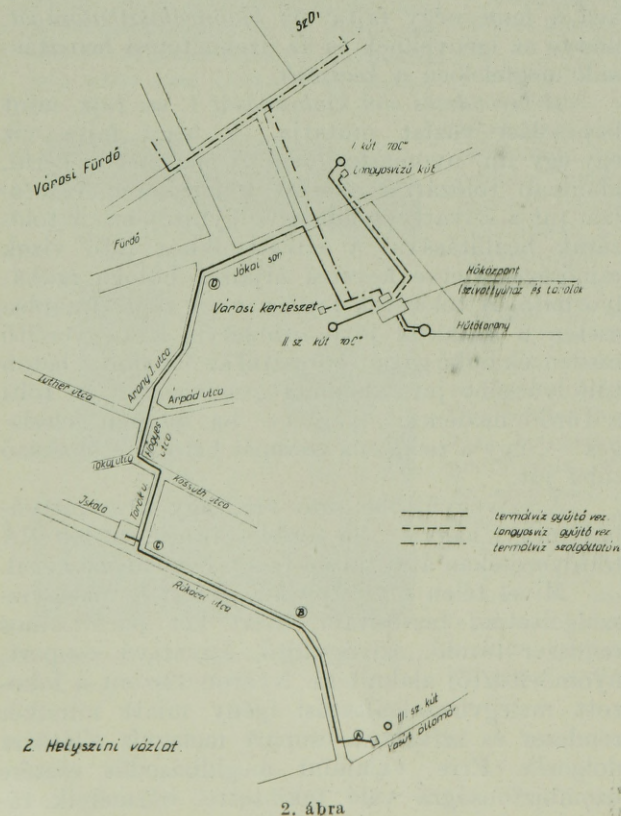
A két darab, téglalap alaprajzú, a 1000 m³ űrtartalmú vasbeton tárolómedence — ugyanígy, mint a szivattyúház is — a 2,00 méteren már jelentkező talajvízbe van süllyesztve. Úgy ez a körülmény, mint a technológiával kapcsolatban felmerült igény, 28—70 °C között változó hőfokú vizet kellett tárolni, — igen komoly feladat elé állította a mélyépítési részt tervezőket és vég-eredményben igen szellemes és értékes — külön cikket érdemlő — megoldásokat eredményezett. (Felelős tervező: Pálffy Imre, munkatársak Baksai Márta, Pikler Éva.)

Az összesen kereken 2000 m hosszú (2. sz. ábra), magas (70 °C) hőfokú, nyomott hálózaton a vezetékek anyaga acélcső, az alacsonyabb hőfokú, vagy 70 °C hőmérsékletű, de gravitációs hálózaton azbesztcement nyomócső. (Az azbesztcement nyomócsőnek 70 °C hőmérsékletű vízre való alkalmazhatóságát 5 éves kísérlet eredményeként ÉTI vizsgálat igazolta.)

A 70 °C vizet szállító elosztó hálózat hővédelem érdekében eredetileg üveg-szál hőszigeteléssel, vasbeton védőcsatornába helyezve lett tervezve, a későbbi kutatások eredményeként egy különleges tartósító anyaggal kezelt, szerves anyag szigetelés kerül alkalmazásra, feleslegessé téve a vasbeton védőcső csatorna építését.

A hajdúszoboszlói termálvíz magas sótartalma következtében egyrészt a kutak csőszakatának felső 50—60 m-es szakaszában, másrészt az elosztóhálózat — elsősorban a kisebb keresztmetszetű — egyes részeiben nátriumhydrokarbonát lerakódást okoz. A végzett vizsgálatok alapján ezek megelőzésére a berendezés kialakításánál megfelelő intézkedések történtek.

A berendezés üzembehelyezése után pedig sor kerül a rendszeres ellenőrző vizsgálatokra is.



2. ábra

Foghíjbeépítések alapozási problémái

GABOS GYÖRGY—VARGA MÁRTON

A háborús pusztítások és az épületek természetes tönkremenetele, valamint a kapitalista telekgazdálkodás folytán Budapesten és egyes vidéki városokban jelentős számban keletkeztek foghíjas telkek. Ezek hosszú időn keresztül a háborúra és pusztításokra emlékeztető mementóként csúfították a városképet, bántották a városok lakosságának szépérzékét.

A foghíjak beépítése elsősorban esztétikai, másodsorban gazdasági okokból — a tűzfalak eltüntetése, ill. a beépíthető terület maximális és gazdaságos kihasználása céljából, — ma már sürgősen jelentkező feladatként áll építőiparunk előtt. A kérdéssel — jelentőségének megfelelően — a Magyar Építőipar 1959-ben külön számban foglalkozott. A foghíjbeépítések, de ehhez hasonlóan a szanálások során (ennek országos átlaga 3%, ez városonként változó szám, pl. Miskolc részére megállapított érték 10%) keletkező melléépítések is számos alapozási problémát vetettek és vetnek fel ma is. Az elmúlt évek tapasztalatainak, valamint egy-két elvi megállapítás ismeretével ennek a tervezési és kivitelezési szempontból nehéz feladatnak megoldását kívánjuk megkönnyíteni.

Hozzávetőleges felmérések szerint Budapesten az elmúlt évek során kb. 55 foghíjbeépítés fejeződött be, vidéken kb. 12. Hátra van még Budapesten kb. 70, vidéken kb. 25 jelentősebb foghíjbeépítés.

I. Foghíjbeépítések alapozási nehézségei

A már eddig elkészült foghíjbeépítések tervezése és kivitelezése során sok nehézség adódott. Ezek a nehézségek az esetek többségében tervezési és kivitelezési hiányosságokból származtak, és csak igen ritka esetben fordult elő, hogy a hibát valamilyen rendkívüli, a műszakiak által számításba nem vehető természeti hatás okozta. Ezeket a nehézségeket röviden a következőkben foglalhatjuk össze.

1. *A tervezési előmunkálatok, talajmechanikai vizsgálatok igen nagy nehézségbe ütköznek részben a foghíjas telteken, illetve azok alatt visszamaradt régi épületalapok miatt, részben mert nem könnyű feladat a szomszédos házak alapozási módjának és mélységének feltárása.*

A már előzőleg beépített foghíjtelkek alatt a régi alapok, alagsori helyiségek (pincék, kazánházak, folyosók) helyzetének és gyakran állapotának ismerete lényeges mind a kivitelezés, mind a tervezés szempontjából. A pontos helyzetkép eldönti a munkagödör kiemelésének módját, de lehetőséget nyújthat a régi alapok felhasználására is, s így az egész építkezés lényegesen gazdaságosabbá tehető. Az ilyen telkeken levő *betemetett kutak és mély mészsoltó-gödrök* felderítése csak szerencsés esetben véletlenül történhet meg, ha a feltárást éppen a kérdéses helyre telepítjük és a talajviszonyokat helyesen értékeljük.

Domboldalakban (pl. a Várhegy oldalán) komoly feladatnak bizonyult az igen *jó teherbíró és állékony* talajréteg, (pl. márga) felszínének minél pontosabb felderítése. Ezek az adatok nemcsak a csúszásveszély fennforgásának mérlegelését könnyítik meg, hanem a víztelenítési megoldásokra is már előzőleg felhívhatják a figyelmet. Elkerülhető így még az is, hogy menetközben kelljen szivárgókat tervezni és építeni. (Pl. Regent-ház esete.) A kemény kötött talajok és puha sziklatalajok alkotta oldalakon szükséges lehet a *meglevő üregek felkutatása* is (pl. Bp. Uri utca, Attila út, miskolci Ávas), hogy az építmény állékonyságát biztosítani lehessen.

Felderítési hiányosság, ha a feltárást megelőző helyszíni szemle során a *szomszédos és a környező épületek állapotát nem vizsgáljuk meg* tüzetesen, és *nem készítünk arról dokumentumokat* (fényképfelvételeket). A megfigyelések elmulasztása — a gyakorlat által igazoltan — nem gazdaságos feltárási tervben és munkában jelentkezik, továbbá a foghíjbeépítkezések során káros épületkárviták okozója lehet.

Az eddigi tapasztalataink alapján elmondhatjuk, hogy a foghíjbeépítések gyakorlatában kétségtelenül a *szomszéd épületek* (egy, két vagy három oldalon is) és az esetleges *támfalak tényleges alapozási viszonyainak* hiányos vagy éppen hibás feltárása okozta a legtöbb építési kellemetlenséget. A hibás esetek különböző módon jelentkeztek. Előfordult pl. az az eset, hogy egy-egy foghíjtelkek mindegyik határoló tűzfalának alapozási síkját egy mélységben tételeztük fel, s amikor a kivitelezés során kiderült, hogy az adatok hibásak, akkor már csak költséges módon lehetett a biztonságos építkezést folytatni.

Ezt a problémát felismerve az Építésügyi Minisztérium Tervezési Főosztálya a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat kezdeményezésére 1958. decemberében utasítást adott ki „*A tervezési munka megindítása előtt szükséges épületalap feltárási adatok beszerzése*” tárgyában. Ez a következőket tartalmazza:

„A közelmúltban több esetben előfordult, hogy az új épületek alapozási terveit a tervezők, a már meglevő szomszédos épület alapjainak feltárási adatai nélkül készítették el. Emiatt részben az építési idő elhúzódott, részben pedig a kiviteli költségek lényegesen emelkedtek a költségvetéshez képest.

Ezúton nyomatékosan felhívom a tervező vállalatok, irodák vezetőinek figyelmét arra, hogy meglevő épületek mellett új építmények alapjait csak abban az esetben tervezhetik meg, ha a meglevő alapok feltárása megtörtént és az adatok az alapozás tervezőjének rendelkezésére állanak. A vonatkozó adatokat az ÉM ME 13—53 Műszaki Előírása* értelmében (7,29, 7,39 pontok) az ala-

Ehelyett ma az ÉM ME-13—61 van érvényben

pozási talajmechanikai szakvéleménynek tartalmaznia kell.

Az alapozási szakvélemény beszerzéséről a tervezőnek kell gondoskodnia (ÖEH 6/1955. utasításának 6. § (2) bekezdése),** a feltárás elkészítéséről pedig a tervezési szerződésben kell megállapodnia a szerződő feleknek."

Bár elvileg ez az intézkedés helyesen oldotta meg a jelentkező problémákat, a gyakorlatban azonban alig volt keresztülvihető, egyrészt mert a feltárás, illetve tervezés időszakában az építkezés helyén kivitelező vállalat még nem vonult fel, másrészt a talajmechanikai szakvéleményt készítő szervek nem rendelkeznek megfelelő felkészültséggel az alapfeltárási munkák elvégzéséhez (megfelelő szakemberek és dúcolóanyag hiánya); így ez a kérdés még ma is megoldatlan.

2. A különböző tervezési fogyatékoságok és nehézségek elemzéséből kitűnőleg a melléépítések leggyakoribb hibája, hogy a tervező a talaj és az építmény egymáshatását, kölcsönhatását nem mérlegeli megfelelő módon. Nem veszi minden esetben figyelembe, hogy a meglévő épület melletti foghíjbeépítés a szomszédos épületalapok alatti talaj feszültségállapotát megváltoztatja, ez a talajban alakváltozásokat idéz elő, ami viszont elkerülhetetlenül az alapokra, s ezen keresztül a felmenő szerkezetekre is kihat. A talajtömeg alakváltozása az alapok süllyedését, sőt különböző mértékű süllyedését okozza, ennek mértéke, ha az építmény szerkezete által még elviselhető nagyságot meghaladja, repedésekben nyilvánul meg. Nagyobb tervezési hibák esetén ezek az építmény rendeltetésszerű használatát veszélyeztetik, esetleg teljesen lehetetlenné is teszik.

A foghíjbeépítések kapcsán tehát a munkagödör kiemelésével csökkentjük az egyik oldalon a terhelést és a melléépítéssel növeljük a szomszéd épületek alapjai alatt a feszültségeket. Ha a foghíj telken az alapgödört a szomszédos épületek alapozási síkjáig emeljük csak ki, az eddigi terhelő földtömeg eltávolításával lehetőséget adunk az alapok közvetlen környezetében a talaj expanziójára, a talajnak az atmoszferiliák hatására bekövetkező káros kémiai elváltozásaira, valamint az alapok alatti talajtömegek oldal-kiteréséből származó süllyedések bekövetkezésére.

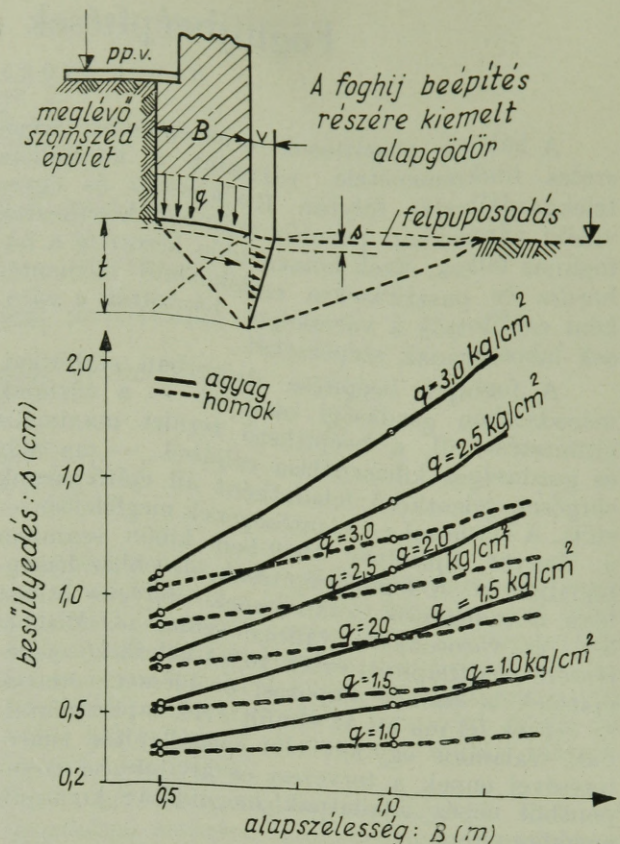
Az 1. ábrán csak nagyságrendi érzékelésre — az alapgödör kiemelése utáni helyzetben — a homok, ill. agyag talajok összenyomódásából és oldalkiteréséből együttesen keletkező süllyedések értékeit tüntettük fel sávalapozás esetén.

Az alapok süllyedését az alábbi összefüggésből számítottuk:

$$s = \frac{q}{2M} \left(B \ln \frac{B + 2t}{B} + \frac{k}{B} \right)$$

A számításokat igyekeztünk olyan állapotú talajok felvételével elvégezni, amelyekkel építkezéseink során sűrűn találkozunk, még pedig

** Ehelyett ma a Beruházási Kódex tartalmaz lényegében hasonló intézkedést.



1. ábra. Tűzfal süllyedése melléépítés esetén

egy közepesen tömör nedves homok, illetve még sodorható állapotú agyag feltételezésével.

A homok jellemzői:

$$M = 150 \text{ kg/cm}^2; \quad T_{re} = 0,70; \quad r = 0,7;$$

$$k = c \cdot M = 2000 \text{ cm}^2$$

Az agyag jellemzői:

$$M = 100 \text{ kg/cm}^2; \quad w \approx P; \quad (K_i \approx 1), \quad e = 0,6;$$

$$k = c \cdot M = 1000 \text{ cm}^2$$

A süllyedés és az alapszélesség közötti összefüggésből érzékelhető, hogy a süllyedési értékek nem veszélyesek, de ha a szomszédos falban a feszültségek már a megengedhető határon vannak, akkor már ezek az értékek is károsodást okoznak.

Károsodás származhat feszültség-halmozódásból is. Ilyen esetet mutatunk be a 2. ábrán (Miskolc). Szanálás során egy kb. 20 méter hosszú földszintes épület mellé három emeletes lakóházat építettek. A földszintes épületen — állékonyságát és használhatóságát nem veszélyeztető — hajszálrepedések keletkeztek, míg az új épületen semmi károsodás nem látszott. A repedések jellege is feszültség-szuperponálásra mutat, mivel a földszintes épület középső részén alulról felfelé nyíló függőleges repedés, és az új épület közelében a szélső főfalban, a melléépített lakóház felé emelkedő, ferde repedések keletkeztek.

Az Orsz. Építésügyi Szabályzat (O.É.Sz.) II. kötet 23. §-ának 12., 13., 14., 15. pontja kimondja, hogy az új épületnek fennálló épülethez csatlakozó határfalait a meglévő határfalak alapozási

szintjével legalább azonos mélységben kell létesíteni. Régi épületek új épülettel határos alapjait a mélyebb alapokkal épülő új épület alapjainak síkjáig kell aláfalazni, vagy mélyíteni. Ez alól műszakilag indokolt esetben felmentés adható.

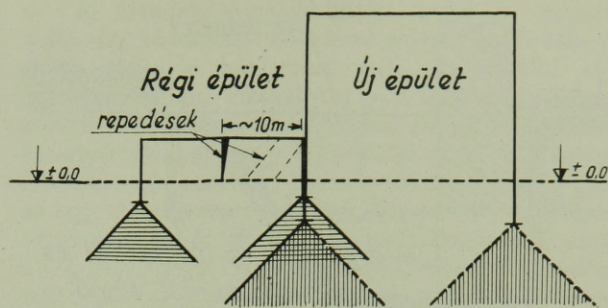
Ezen előírások megkövetelik a foghíjas telkek melletti épületek alapozási módjának és alapozási síkjának, sőt ezen túlmenően az alapozás szilárdsági állapotának részletes megvizsgálását is. Ez a felderítés legtöbbször — az említett szervezeti okok miatt — nem valósítható meg. Lehetnek azonban más olyan műszaki természetű akadályok is, amelyek a régi alapok feltárását, vagy a szomszédos épületek alapozási módjának megállapítását megakadályozzák, vagy csak részben teszik lehetővé. Ilyen esettel állunk szemben pl. amikor a meglevő teknőszigetelésű pincét vízbetörés veszélye miatt nem szabad feltörni. A Fővárosi Tervtárban levő régebbi épülettervek legtöbb esetben az alapozást nem tüntetik fel, illetve azt csak vonalasan jelzik, esetleg azzal a megjegyzéssel, hogy „az alapozással a teherbíró talajig kell lemenni”. Ugyancsak nem tartalmazzák a tervtári példányok — igen ritka kivételtől eltekintve — a talajra áthatódó terheléseket, sőt az alapok méreteit sem.

Kísérletek történtek az épületek alapozási síkjának különböző elektromos vagy ásványos meghatározására. Sőt újabban a rádióizotópok ilyen irányú felhasználására is érkeztek javaslatok. Ezek az eljárások azonban nem nyújtanak 100%-os biztonságot, nem alkalmasak a meglevő alapok anyagának, állapotának meghatározására; az újabb eljárások jelenleg inkább csak az előre feltételezett alapozási mélység tényleges igazolására használhatók fel.

Igen sokszor az új épületek alapozása nem oldható meg a meglevő épületek alapsíkjában, ami tervezési és kivitelezési szempontból a legegyszerűbb lenne. Az O.É.Sz.-ben előírt aláfalazás elvégzése ilyen gyakorlattal rendelkező szakmunkások hiányában igen nagy nehézségekbe ütközik. Gondos, minőségi munkát követelő művelet ellenőrzése utólag lehetetlen, s ezért az aláfalazástól a tervezők és kivitelezők egyaránt idegenkednek, sőt az sok esetben nem is éri el a kívánt célt.

Az aláfalazás helyett esetleg számításba jöhet utólagos talajszilárdítás pedig ezen igen hasznos és korszerű eljárás elterjedésének hiánya miatt ma még gyakorlatilag alig jöhet számításba. Növeli ezen eljárás alkalmazásának jelenlegi nehézségeit a szükséges vegyi anyagok indokolatlanul magas ára is.

A károsodás mértéke és az építéssel kapcsolatos nehézségek növekednek, ha — szerkezeti okokból — az új épület alapozási síkja jóval a meglevő épület alapozási síkja alá kerül. Ebben az esetben a meglevő épület alapjai alól szemcsés talajrétegek esetén a szemcsék igen könnyen kiperegnek, a kötött talajok pedig kinyomódnak, s így a kerülendő káros süllyedések fokozottabb mértékben következnek be. Ilyen esetben a helyzetet súlyosbítja, ha talajvíz-szivárgás áll elő. (Talajszemcsék kerülnek ki, lazább lesz a talaj-

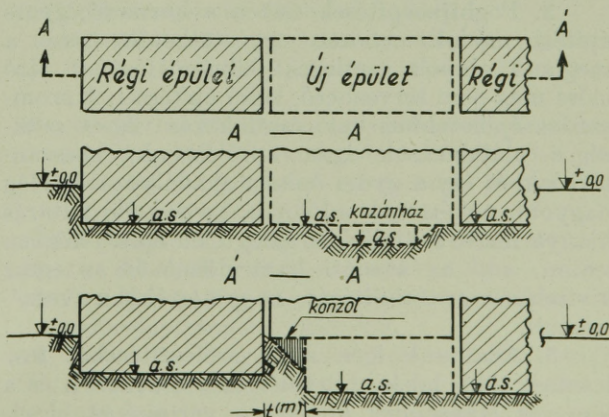


2. ábra. Feszültség-egymáshatásból származó épületkár

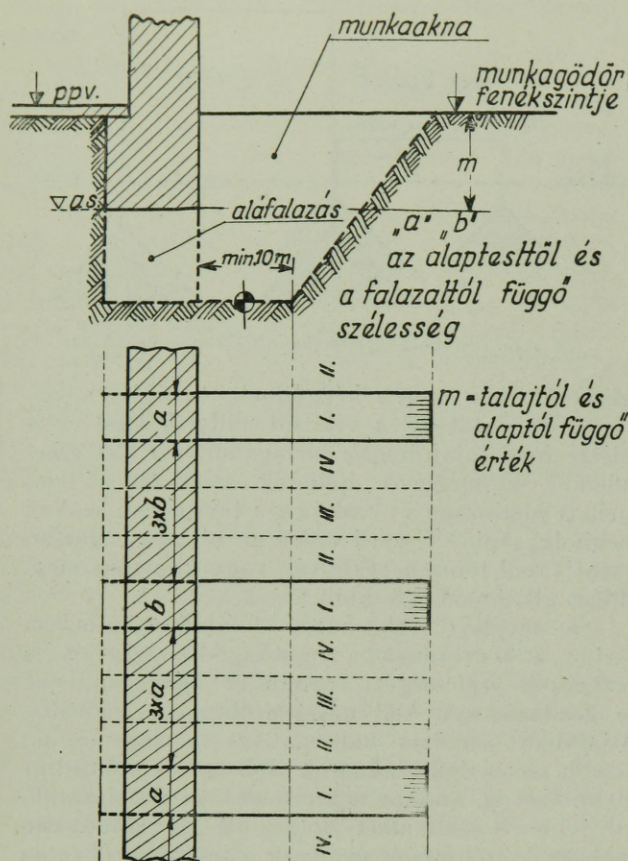
szerkezet, kis üregek képződnek, továbbá a szivárgó víz áztat, és a vízszint süllyedésével nő a felette levő talajrétegek térfogatsúlya.) Ezt elkerülendő, a meglevő épületek szomszédos falai mellett biztonságos távolsáig a talajt nem szabad megbolygatni. Célszerű ezért az alagsort, kazánházat távol tenni a tűzfaltól, vagy konzolos megoldást alkalmazni (3. ábra.).

A meglevő teherhordó főfalak aláfalazása esetén a tervezőnek a munkagödör szintjét, a szakaszok szélességét, sorrendjét igen gondosan és gazdaságosan kell megállapítani és előírni. Általában szokássá vált az 1,0 m vagy annál kisebb szélességű szakaszok előírása, de előfordult olyan eset is, amikor a kivitelező az aláfalazandó fal teljes hossza alatt dolgozott. Az aláfalazási szakaszok szélességét nemcsak a talajneemtől és az aláfalazás mélységétől függően kell megválasztani, hanem az alapok és falazat anyagát is figyelembe kell venni. (4. ábra) A számítást az érvényben levő előírások betartásával kell végezni.

3. A foghíjbeépítések kivitelezése során tulajdonképpen a legtöbb hiba gondatlanságból és pontatlanságból származik. A károk leggyakrabban az alapok megépítésekor alkalmazott helytelen építési technológia, meg nem felelő építési sorrend alkalmazásából és rossz minőségű munkából származnak. Víztelenítési hibák kevesebb bajt okoztak. Két dolgot szoktak elmulasztani: az alapgödör kiemelésekor (és aláfalazásakor) az alapok alóli oldalirányú talajkinyomódás és expanzió megakadályozását, és az alapozás kivitelezésének a lehető legrövidebb időn belüli végrehajtását (jó organizációval, anyagok, építőgépek helyszíni tárolásával).



3. ábra. Alapozás és alagsor elhelyezése foghíjbeépítés esetén



4. ábra. Aláfalazás kivitelezésének sorrendje

II. A felmerült problémák megoldásának szükségessége

A foghíjbeépítések által felvetett és a fenti-ekben röviden vázolt nehézségek, illetve problémák megoldása igen lényeges az alábbi okok miatt:

1. Az építőipar és beruházási rendszer szervezettségének javulásával mind nagyobb pontosságot követelünk meg a költségvetésektől. A pótköltségvetések, illetve az előre nem látható nagyobb költségek felmerülése minden esetben bonyolult közgazdasági és jogi eljárást von maga után, és nem egy esetben nehéz helyzetbe hozza a beruházót, tervezőt, sőt a kivitelezőt is (Regentház, Lágymányos). Fokozza a kérdés jelentőségét az újonnan életbelépő Beruházási Kódex is.

2. Foghíjbeépítések esetén a korszerű, gyors építési módok nehezen egyeztethetők össze a meglevő alapok esetleges felhasználásával járó előre meg nem tervezhető, lassú építéssel. A szomszédos épületekhez való csatlakozás végett szükséges aláfalazások igen aprólékosak, hosszantartóak, és így a gyors építést akadályozzák. Még nagyobb nehézségek adódnak, ha a kellő feltárás hiánya miatt a kivitelező kénytelen építés közben leállni, ami az átadási határidőket és az egész kivitelezés rentabilitását nagymértékben veszélyezteti.

3. Államunk igen nagy erőfeszítéseket tesz a minél több lakás megvalósítása érdekében és a tömeges lakásépítés közben a városképet elcsúfító foghíjak felszámolására is törekszik. Igen

rossz hatást vált ki viszont, ha a foghíjbeépítések során a szomszédos épületek károkat szenvednek, s ezáltal az ottani lakásokban helyreállítási munkálatok válnak szükségessé. Ezek a munkálatok évekig is elhúzódnak, és igen rossz hangulatot keltenek a foghíjbeépítések, valamint a munkálatokat irányító műszakiak ellen. A meglevő épületekben keletkezett károk ezen lélektani hatásán kívül jelentős költségeket is igényelnek. Általában alig lehet eldönteni, hogy a felmerülő helyreállítási költségekből milyen részt okoz az új épületekből a meglevő épületekre átadódó káros hatás és milyen részt a meglevő épület avulása, ezért a helyreállítást legtöbb esetben még hosszas peres eljárás is megelőzi.

III. Következtetések, tanulságok

Általában minden épület süllyed. A káros süllyedéskülönbségek keletkezése elhárítható jó előtervező, tervező és kivitelező együttműködés révén. Példa erre az *Athenaeum Nyomda új épületének* alapozása, ahol pedig több mélyépítési munkafajta: víztelenítés, kitámasztás, aláfalazás (csömöszölt betonnal) előfordult. Ennek a példának ellentétképpen felsorolhatnánk számos hazai (pl. Budapestről: Mártírok útja, Budafoki út, Miskolc, Pécs stb. városainkból), de sok külföldi példát is. Genfben pl. egyenletes iszaprétegen — 3,50 m mélyen (a talajvíz szintjén) alapozott meglevő áruházat úgy terveztek bővíteni, hogy a mellé épülő szárnyat — négyszintes alagsorával — 14,0 m mélységben alapozzák le. A talajrétegződés állapotát, és teherbírását dinamikus szondázással határozták meg és megállapították, hogy a régi épület állékonyságának biztosítása aláfalazással megoldható. Az aláfalazást 3,0 m széles munkaárokból 4,20 m-es szakaszokban tervezték. Kivitelezés során talajtörés következett be (20 mm-es számított süllyedések helyett 70 mm-esek keletkeztek), és a nagyobb károsodást vasbetonlemez leterheléssel, elektroozmotikus talajszilárdítással, majd cölöpözéssel hátrították el. A nagy költségtöbblet okát a helytelenül megválasztott feltérési módban látják, amely a valóságtól igen eltérő eredményeket szolgáltatott, s így a tervezők az építkezés különböző szakaszában hibás következtetésekre jutottak.

Eddigi eseteink azt mutatják, hogy a foghíjbeépítésekre vonatkozó minden esetre alkalmazható általános szabályt, előírást, módszert, tipizálást adni nem lehet; mindegyik esetet egyedileg kell kezelni és az adottságokhoz simulva kell azt megoldani. Egy bizonyos: a foghíjbeépítések és szanálások helyein általában jó talajviszonyok találhatók, mivel ott beépítés már volt (azokat a területeket ui., ahol rosszak voltak a talajviszonyok, elkerülték) és éppen ez segít hozzá, hogy — nyílt szemű megfigyeléssel — a feltárások és vizsgálatok mértékére már előzetesen értékes útmutatást nyerjünk.

A foghíjbeépítésekkel kapcsolatos fontosabb teendőik az elmondottakból leszűrhetők ugyan, de mégis szükségesnek tartunk néhány szempontot külön is kiemelni.

a) Biztosítani kell, hogy a melléépítés alapozásának tervezéséhez minden szükséges adat kellő időben a tervező rendelkezésére álljon. Foghíjtelken a feltárás általában összetettebb feladat, mint a beépítetlen területeken. Ezért szükséges, hogy a foghíjbeépítésekkel kapcsolatos feltárások végzését rugalmasabbá tegyük, a pénzügyi és szállítási határidő feltételeket könnyebben módosíthassunk, ha a feltárás során a tervezettnél több szempont figyelembevétele válik szükségessé. Ahhoz, hogy minden esetben a legjobb alapozási megoldást tudjuk kiválasztani, nemcsak közismert kutatófúrásokat, hanem minden esetben kutatóaknákat is kell lemélyíteni; gyakran szükséges ezenkívül geoelektromos üregkutatás, valamint a szomszédos épületek állapotának gondos rögzítése, ami természetesen növeli a feltárási költségeket és annak idejét is meghosszabbítja. Mindezen munkálatok elvégzése még mindig olcsóbb, mintha építés közben érnek meglepetések és a hibát sokszoros költséggel utólag kell helyrehozni. Kíváncsús tehát, hogy a beruházó, illetve megbízó a foghíjbeépítések feltárási kérdéseit előbbiek figyelembe vételével kezelje és vegye számításba.

b) Törekedni kell minden esetben arra, hogy a szomszédos fal melletti talajt ne bolygassuk meg, hanem a tervezett alapokat és alagsori helyiségeket attól biztonságos távolságra helyezzük. Ha ez a megoldás nem valósítható meg, akkor az aláfalazást kell választani, mert építőiparunk jelenleg még mindig ezt a munkát tudja leggazdaságosabban kivitelezni. Az aláfalazást viszont gyorsan és jó minőségben kell elvégezni, szükség esetén szádfalazás mellett. Adott esetben, meghatározott körülmények és adottságok között mérlegelni kell a talajszilárdítás, a sajtolt cölöpök és héjalapozások alkalmazását, de ezen utóbbiak még mindig csak különleges esetben gazdaságosak.

c) Melléépítés esetén mind a tervezett, mind a szomszédos épületek süllyedésvizonyait vizsgálni kell. Jelentősebb vagy kényesebb építkezések esetében zavartalan minták laboratóriumi eredményeit kell felhasználni a számítások során. A foghíjbeépítések zömében azonban becsült fizikai és mechanikai jellemzőkkel érdemes számításokat végezni, hogy az alakváltozások jellegére és nagyságrendjére adatokat kapjunk. Kötött talajok esetén a konszolidáció hatását feltétlenül vizsgálni kell.

d) Tudomásul kell vennünk, hogy a melléépítések esetén a szerkezetekben és kitöltőfalakon repedések keletkezhetnek, mind az új, mind a meglevő épületben. A repedésmentes építkezés biztosítása nem áll arányban annak költségtöbbletével, ezért csak arra kellene törekedni, hogy káros és a használatot zavaró sérülés keletkezését akadályozzuk meg. A repedésmentes beton követelményét enyhítő példát találunk szabályzatainkban, ahol azt a helyes gyakorlatot rögzítették, hogy a vasbetonban keletkező, még tűrhető hajszálrepedések megjelenése nem káros a szerkezetekre, és ezeket szakszerűségi szempontból nem is kell kifagyasztani.

e) Minden foghíjbeépítés esetén a mozgásméréseket kötelezően elő kellene írni. A szakemberek előtt eddig is közismert volt, az utóbbi idők talajmechanikai vizsgálatai és a rendszeres mérési adatok statisztikai feldolgozásai pedig meggyőzően bizonyítják, hogy egy lakóépület alatt sem egyenletesek a süllyedések. Nem is lehetnek azok, mert az egy ugyanazon épület terhelése sem egyenletes, az azonos szerkezetek sem viselkednek egyformán és a talajréteg is inhomogén, állapota időben változó. Melléépítés esetén a tervezett és szomszédos épületek süllyedésmérését az építkezés megindulásakor (a munkagödör kiásásakor) kell elkezdeni. A süllyedésmérés eredményei azután nemcsak elméleti téren, hanem a gyakorlati életben is eredményesen hasznosíthatók. Elméleti téren a süllyedésszámítások elméletének tovább fejlesztésében, valamint a süllyedéskülönbségek alapján való tervezés bevezetésének meggyorsításában nyújt lényeges segítséget. A mérési eredmények pedig azokban az esetekben adnak közvetlen, azonnali felvilágosítást a talajmechanikusok és statikusok számára, amikor a foghíjbeépítéssel kapcsolatos károsodások javítási módozataiban kell sürgős döntést hozni, vagy a károsodás okát kell megállapítani.

IRODALOM

1. Andai Pál: Az Athenaeum-Nyomda új épületének alapozása. Mélyépítéstudományi Szemle, 1961. dec.
2. Ács E.—Regele Z.: Kombinált rendszerű talajszilárdítás a Csepeli Papírgyárban. Mélyépítéstudományi Szemle, 1960. febr.
3. Balácsi B.—Regele Z.: Alapmegerősítés sajtolt cölöppel és héjszerkezettel. Mélyépítéstudományi Szemle, 1961. aug.
4. Egri Gy.—Rétháti L.: A süllyedésmérésekből levonható következtetések. Mélyépítéstudományi Szemle, 1960. jún.
5. Feda J.—Pruska: Foghíjas telkek altalajának megengedett terhelése. Pozemni Stavby, 1961. máj.
6. Gabos Gy.: Építmények süllyedésmérésének gazdasági vonatkozásai. Mélyépítési Értesítő, III. évf. 7. sz.
7. Herczog H.: Süllyedésszámítás hatásabrákkal. Mélyépítéstudományi Szemle, 1960. febr.
8. Horváth E.: A lakásépítés Miskolcon. Borsodi Műszaki Szemle, 1957—61. számai.
9. Knoblauch T.: Alapozási problémák egy genfi áruháza bővítésénél. Schweizerische Bauzeitung, 1961. 14. sz.
10. Rétháti L.: Mértékadó süllyedéskülönbség meghatározása. Mélyépítéstudományi Szemle, 1952. nov.
11. Ruzicska B.: Szerkezeti észrevételek. Magyar Építőipar, 1959. jan.
12. Dr. Széchy K.: Alapozás. I., 2. kiadás, 1957.
13. Dr. Széchy K.: Alapozási hibák. 1958.
14. Dr. Széchy K.: Alapok megerősítése. Mélyépítéstudományi Szemle, 1959. okt.
15. Varga L.: Mélyalapozási kérdések egy foghíjas telek beépítésénél. Mélyépítéstudományi Szemle, 1959. ápr.
16. Verdeyen: Mecanique du sol et fondations.

A fotogrammetria építőipari felhasználása

SIMONKOVICS SÁNDOR

Az a gondolat, hogy a fotogrammetriát építészeti feladatok megoldására használjuk fel, szinte magával a fotogrammetriával egyidős. Meydenbauer, a nagy német építész, aki egyben az építészeti fotogrammetria megalapítója is, homlokzatzfelmérés közbeni balesete készítette arra a megfontolásra, hogy az ún. hagyományos homlokzatzfelméréssel szemben új, veszélytelenebb és gyakorlatibb utat keressen. Kora műszaki felkészültségének megfelelően ki is dolgozott egy fotogrammetriai eljárást, amelyet ugyan a műszerteknika fejlődése következtében ma már sokkal célszerűbb módszerek váltottak fel, de az a maga korában kétségtelenül merész és új elgondolás volt. Meydenbauer ugyanakkor látta annak a jelentőségét is, hogy az épület-homlokzatok nyilvántartásában milyen előnyt jelent a fotogrammetriai felvételeken történő rögzítés.

A fotogrammetria a felméréstudománynak az az ága, amely a tárgyak méreteit és helyzetét fényképekből vezeti le. A fénykép az ábrázolt tárgynak centrális vetülete, ahol a vetítési középpont a fényképezési objektív főpontja, a képsík a fényérzékeny lemez síkja. A kép belső tájékozási adatai tudottak, ha ismerjük az objektív gyújtótávolságát és a képfőpont két koordinátáját a kép megadott rendszerében. A kép külső tájékozási adatai földi fotogrammetria esetében: a felvételi tengely vízszintes vetületének irányszöge, a tengelynek, valamint a kép főalkotójának a víz-

szintestől való eltérése szögértékben kifejezve, valamint az objektív főpontjának vízszintes és magassági koordinátái. Ha tehát két kép külső és belső tájékozási adatai ismertek, akkor a mindkét képen ábrázolt tárgy bármely pontjának a helyzete egy adott geodéziai rendszerben meghatározható. Ez lényegében térbeli előmetszés.

A fotogrammetria két nagy főágra oszlik, a földi és a légi fotogrammetriára. A földi fotogrammetriában a felvételeket földi álláspontokról készítjük, tehát a kép külső tájékozási adatait előre meghatározhatjuk. A légi fotogrammetriában azonban a felvételt végző repülőgép helyzete a felvétel pillanatában csak utólag és nehezen határozható meg. Itt a felvétel helyét csak a fényképezett táj azonosított pontjainak segítségével tudjuk rekonstruálni. A földi felvételek vízszintes tengellyel készülnek, míg a légi felvételek tengelyei közel függőlegesek, így vertikális síkok mérésére alkalmatlanok. A földi felvétel nem annyira függvénye az időjárásnak, mint a légi, és a megvilágítási viszonyoknak sem, mert mozdulatlan álláspontból tetszőleges megvilágítási időt használhatunk, így a fénykép finomabb szemcséjű és nagy feloldóképességű lehet. Ezek a főbb különbségek a földi és légi felvételek között. Térképezési célokra a légi felvétel már eleve térképszerű ábrázolása miatt, valamint a nagyobb területek szabályos sorokban készülő felvételével kétségtelenül előnyösebb. A földi fotogrammetriát csak adott fel-



1. ábra. Ferde homlokzatzfelvétel



tételek teljesítése esetén használhatjuk gazdaságosan. Viszont éppen az építőipari munkák területén, ahol a nagy méretarányú ábrázolás szükséges, inkább a földi fotogrammetria ad megfelelő eredményt.

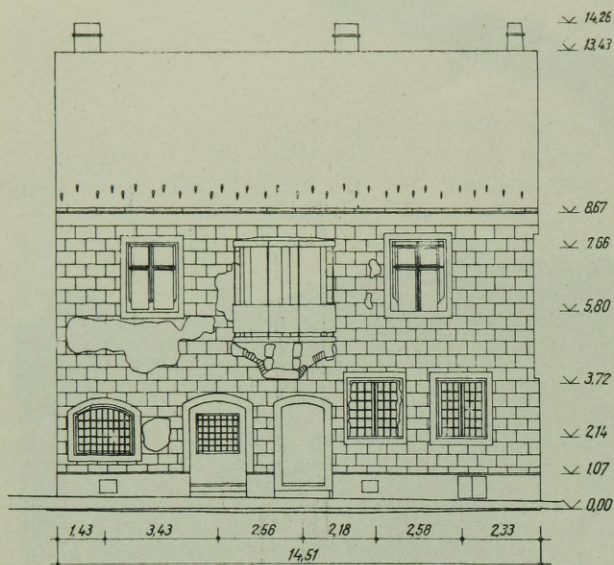
Mind a földi, mind a légi fotogrammetria felhasználható az egyképes és a kétképes vagy sztereofotogrammetriára. Az egyképes fotogrammetria a kép centrálperspektívikus tulajdonságait használja fel, a sztereofotogrammetria pedig a meghatározott felvételi elrendezés mellett jelentkező térhatást is. Az utóbbi időkben különösen a légi sztereofotogrammetria fejlődése volt nagymértékű (ezt a világ egyre égetőbb térképszükséglete tette szükségessé), de a földi fotogrammetria módszerei és műszerei is nagy fejlődésen mentek keresztül.

Ha a fotogrammetria építőipari felhasználásáról beszélünk, elsősorban a homlokzatzelfvételeket és a műemlékrekonstrukciókat kell megemlítenünk. De itt szerepelnek a fotogrammetrikus módszerrel készülő városrendezési alaptérképek és a nagyméretű földmunkák, szén-, agyag- és kőbányák állapotfelvevételei, a mérnöki műtárgyak (a völgyzárógáták, viaduktok, hegyvidéki utak és vasutak) fotogrammetrikus módszerrel történő tervezései és még sok különleges építőipari feladat, mint süllyedésmérés, repedés- és csúszásvizsgálat stb.

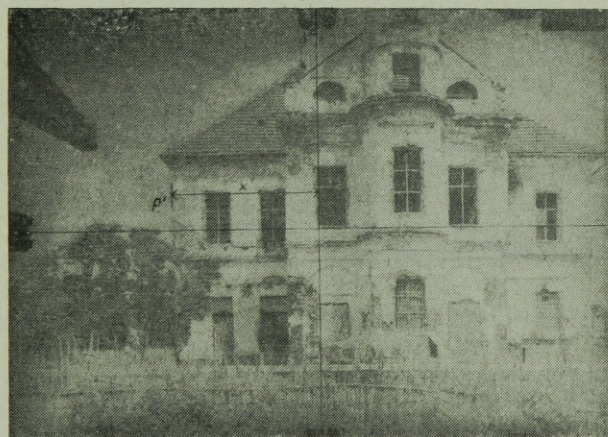
Először a homlokzatzelfvételek fotogrammetrikus módszereit tekintjük át. Egy épület egy fősíkból álló homlokzatáról úgy készíthetünk leg-

egyszerűbben homlokzati tervet, hogy lehetőleg a homlokzat síkjával párhuzamos képsíkú fényképet készítsünk róla. A homlokzat teljes egészében és lehetőleg központosan helyezkedjék el a képen. Ezt a fényképet a kívánt méretarányra nagyítjuk. Ha a felvételi tengely a homlokzat síkjára merőleges, és a választott alapsíkból nagyon kiugró építészeti elemek (párkányok, konzolok) nincsenek, egyszerű nagyítással is helyes homlokzati képet kapunk. Erről közvetlenül tudunk adatokat lemérni.

Sok esetben éppen a zsúfolt városi beépítés miatt nincs meg a kellő előtér, hogy a homlokzatot merőleges tengellyel fényképezzük. Ekkor ferde tengellyel készítsük felvételeket, amelyeket a légi képekhez hasonlóan képátalakító műszer segítségével teszünk mérési célokra alkalmassá. A ferde képeknek méretarányra történő átalakításához már a fényképen jól felismerhető, könnyen megmérhető illesztőpontokra van szükség. Ezeket helyzetüknek megfelelően a kívánt méretarányban egy alaplagra rajzoljuk, majd a képátalakító műszerben a kép döntését és nagyítását addig változtatjuk, míg a kép megfelelő pontjai az illesztőpontokkal nem esnek egybe. Az így készült képek a homlokzati elemek lemeréséhez az előbbi nagyított képekkel azonos értékűek. Ha a homlokzat több fősíkból áll, fényképmozzaikat állíthatunk össze, amely egységes méretarányban adja a homlokzat fényképtervét. Ebben az esetben minden homlokzati síkon külön kell mérni illesztőpontokat.



3. ábra. Ferde sztereogramm grafikus kiértékelése sztereoaotográfon



4a és b ábra. Normál sztereogramm parallaxis mérése

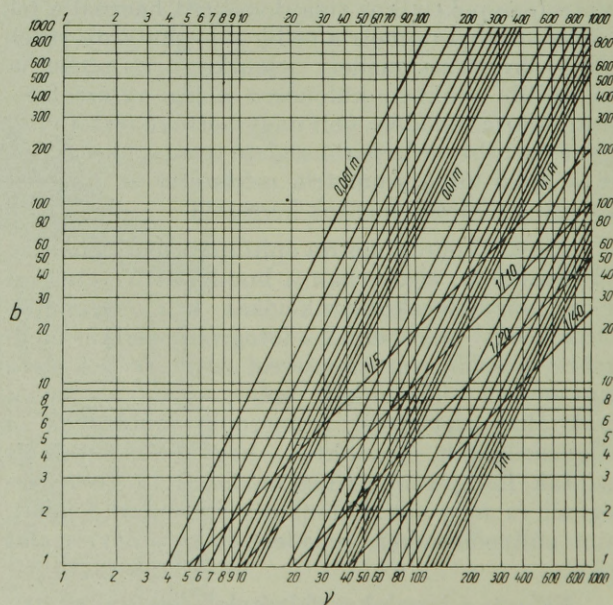
A képátalakító műszer precíziós optikai vetítő szerkezet, amely különleges vezérlő berendezéseivel a lencseegyenletet és a ferde vetítés esetébeni képélességet önműködően biztosítja. Legnagyobb alkalmazási területe a légi fényképek átalakítása.

Ha nem áll rendelkezésünkre képátalakító műszer, egyszerűbb egyfősikű homlokzatok esetén centrálperspektív szerkesztéssel tudjuk a homlokzati tervet elkészíteni. Itt is legalább négy illesztőpontra van szükség síkonként. Az illesztőpontok ortogonális képére, valamint a fényképen szereplő centrális képére szerkesztett Möbius hálózat tetszőleges sűrítésével a homlokzat helyes, ortogonális vetületét meg tudjuk szerkeszteni.

Az eddig említett módszerek pontossága nem minden esetben kielégítő. A homlokzat síkjából kiugró elemek a képen perspektív torzulással vannak terhelve, ennek számítása eléggé időrabló művelet. Ismernünk kell ugyanis a felvétel objektívjének gyújtótávolságán kívül annak merőleges távolságát a homlokzat síkjától, a merőlegesnek a homlokzat síkjával való dőléspontját, az ún. nadirpontot, a kiugró elemeknek a nadirponttól való távolságát és a kiugrás mértékét. A perspektív hiba annál nagyobb, minél kisebb a felvételi távolság, minél nagyobb az építészeti elem kiugrása az alapsíkból és minél messzebb van az a nadirponttól. Ezt számszerűen figyelembevenni kétségtelenül nehéz feladat.

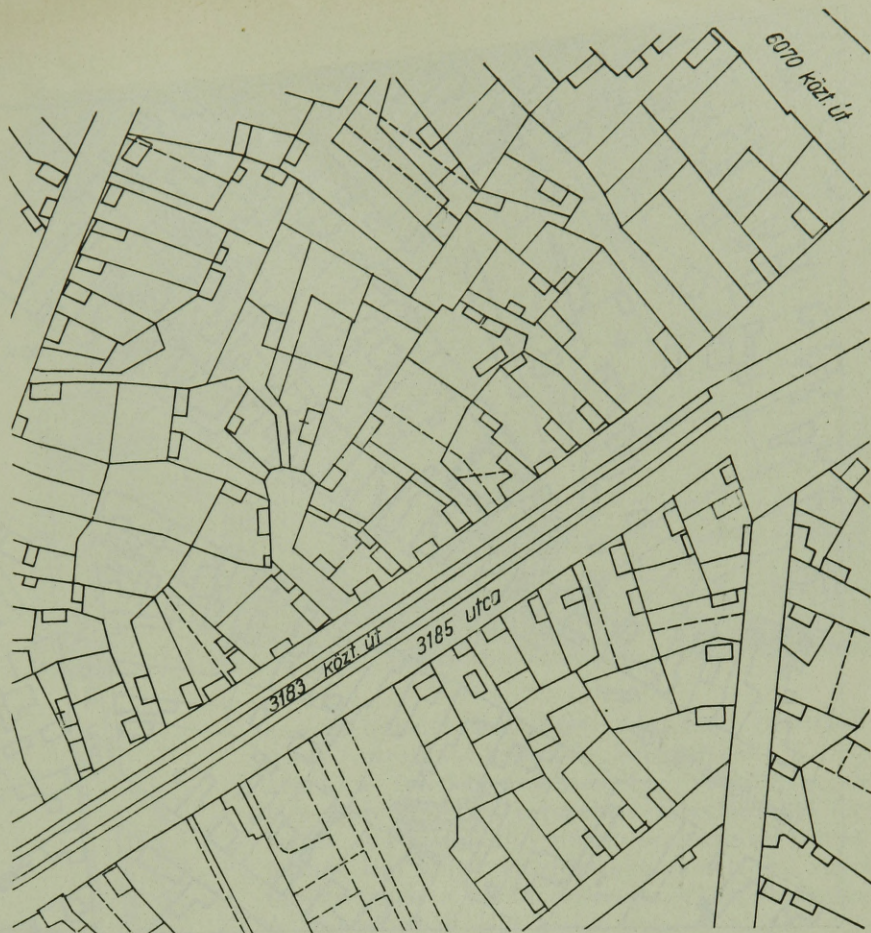
Az ilyen esetekben, különösen, ha a homlokzat erősen tagolt, több fősíkból áll, előnyösen használhatjuk a sztereofotogrammetria módszereit. Ezekkel nagyobb pontosságot is tudunk elérni.

A sztereofotogrammetria alapelve, hogy ugyanazon tárgyról két egymáshoz közelláló pontból párhuzamos tengelyű felvételt készítünk. Ha ezt a két képet olyan berendezésen át szemléljük, amelyen a jobbszemünk csak a jobboldali, a balszemünk csak a baloldali képet láthatja, akkor a képeken jelentkező képkordináta-különbségek az ún. parallaxisok következtében térhatású képet kapunk, vagyis úgy látjuk a tárgyat, mintha azt a valóságban két szemünkkel szemlélénénk. Ezt a térhatást egy szintén térben meg-



Hibatáblázat 1318 sztereoaotográfra

5. ábra. Pontossági grafikon



jelenő mérőjel segítségével mérés technikai célokra hasznosíthatjuk. Hogy a képpárból a tárgy tetszőleges pontjának koordinátáit meghatározhassuk, szükségünk van az objektív gyűjtőtávolságnak (f), a két objektív felvételkor egymástól való távolságának, azaz a bázisnak (b), a baloldali képen lemért képkoordinátáknak (x' és z') és a parallaxisoknak (p_x) az ismeretére. Ezek segítségével az alábbi képletekkel számíthatjuk a tárgy tetszőleges pontjának térkoordinátáit a baloldali kép felvételi tengelye és a bázis által meghatározott koordináta-rendszerben.

$$y = \frac{b}{p_x} \cdot f; \quad x = \frac{b}{p_x} \cdot x'; \quad z = \frac{b}{p_x} \cdot z';$$

A képkoordináták és a parallaxisok mérése 0,01 mm-es pontossággal a sztereokomparátoron történik. A sztereokomparátor precíziós műszer. A komparátoros mérés pontossága a hibatáblázatból vehető ki. A pontosság a felvett tárgy távolságának és a bázis, ill. a bázisviszony nagyságának függvénye.

A képpárból kapott térkoordináta értékeket a homlokzat síkjára transzformálva numerikus értékeket nyerünk a homlokzat főméreteinek és részleteinek tetszőleges méretarányban történő megszerkesztéséhez. A kiértékelési és azonosítási munka a térhatás következtében egyértelmű, mégis aprólékos és fáradságos. Így, de egyéb szempontokból is arra törekedtek, hogy a képekből kapott térkoordináták grafikus rögzítését, azaz térképezését automatikusan végezhesék el.

Ezt a feladatot a sztereoaautográf valósítja meg. A sztereoaautográf a fotogrammetriai felvételekből nemcsak a térkoordináta-értékeket adja meg közvetlenül a skálákon, de azokat térképezi is a hozzákapcsolt rajzolóasztalon. Mivel ezzel a műszerrel szintvonalas helyszínrajzokat kívánunk automatikusan készíteni, így közvetlenül csak a pontok vízszintes koordináta-értékeit kapjuk és az azonos magasságban fekvő pontok összekötő vonalát, azaz a szintvonalat. Az egyes pontok magassági értékeit skálán olvashatjuk le. Ez a körülmény bizonyos fokig megnehezíti a homlokzatméréseket, de a módszer azt az előnyt továbbra is megtartja, hogy állványozás és közvetlen mérés nélkül elég nagy pontossággal állapíthatjuk meg vele a képekből a homlokzat méreteit.

A kiértékelésnek szintén két módszere van: a grafikus és a numerikus. A grafikus szerkesztést az autográf rajzolóasztalának használatával végezzük el. Itt a képek síkja tetszőleges lehet a homlokzatsíkhöz viszonyítva. Az alapelvnek megfelelően a beállított pont vízszintes vetületét közvetlenül kapjuk meg a rajzolóasztalon. A magassági értéket a magassági számlálón olvashatjuk le és azt egy viszonyított magassági szinttől az alapvonalra mérőlegesen felszerkeszthetjük. Így kapjuk pontonként a homlokzati elemek ortogonális rajzát. Általában 1 : 100 ; 1 : 50 méretarány esetén alkalmazzuk.

A numerikus módszer leggyakoribb alkalmazása a még nagyobb méretarányú szerkesztés.



6b. ábra. Ugyanarról a területről légi sík fotogrammetriai úton készült tervezési alaptérkép

Ezzel a módszerrel akár 1 : 1 méretarányú részletrajzokat is készíthetünk, csupán a hibatáblázat alapján szükséges távolságból kell a felvételt elkészíteni. Itt a számláló berendezésen mind a három térkoordinátát leolvassuk és jegyzőkönyvben rögzítjük. Később ezek alapján tetszőleges méretarányban szerkeszthetjük meg a homlokzat rajzát.

Ezzel tulajdonképpen a homlokzatmérési módszerek ismertetését be is fejeztük. 1960 első felétől sztereofotogrammetrikus módszerekkel készíthetjük épülethomlokzati felvételeket az ÉM Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat Fotogrammetriai Szakosztálya. Főleg a hagyományos mérésekkel nehezen megoldható homlokzatok felmérését készíti. Munkáiból említésre méltó a Technika Háza 1 : 100, a Felszabadulás tér 1. sz. 1 : 50 és a Váci utcai Csók-Galéria 1 : 50-es grafikus, valamint az Állami Operaház numerikus kiértékelése.

Az Uri utca 17. sz. homlokzati mérését pontossági vizsgálatnak vetettük alá. A grafikus módszerrel készült homlokzat méreteit helyszíni méréssel ellenőriztük és a szerkesztési középhiba 2,7 cm-nek adódott. A kb. 20 m-es távolságú felvétel ferdetengelyű volt.

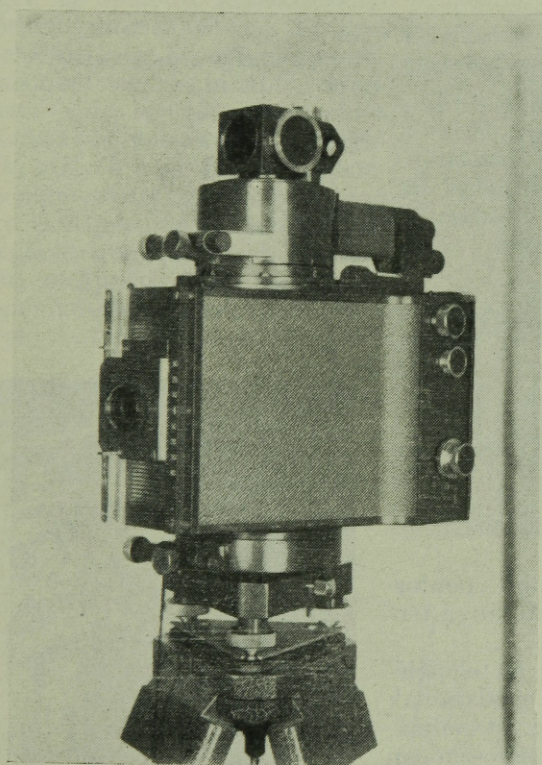
Földi fotogrammetriai felvételek alapján sikeresen készítettünk olyan nagy méretarányú (1 : 1000) térképeket, amelyek nagy kiterjedésű földmunkák esetén (külszíni szénfejtések, kő- és agyagbányák) hagyományos módszerekkel nehezen, vagy egyáltalán nem lennének megoldhatók. Itt a Dorogi-Mésmű kőbányaterületét, az ecsédi

és mizserfai külszíni szénfejtés földmunkáját kívánjuk megemlíteni. Földi fotogrammetriai módszerrel vizsgálunk még rézsúcsúszásokat, épületmozgásokat (repedéseket). Ugyanígy hasznos szolgáltatást tesz a földi fotogrammetria olyan sziklamegerősítési munkák esetén, ahol a kérdéses sziklatömb megerősítésének tervezéséhez a felmérést hagyományos módszerrel csak költséges állványozással és veszélyesen lehetne elvégezni.

A fotogrammetria másik nagy ágát, a légi fotogrammetriát is egyre nagyobb mértékben használja az építőipar. Települések tervezéséhez elengedhetetlenül szükséges a jelenlegi állapotot



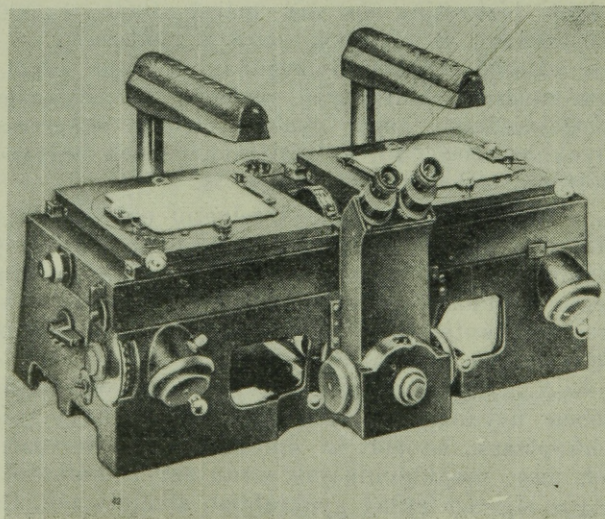
7a. ábra. Külszíni fejtés hanyója



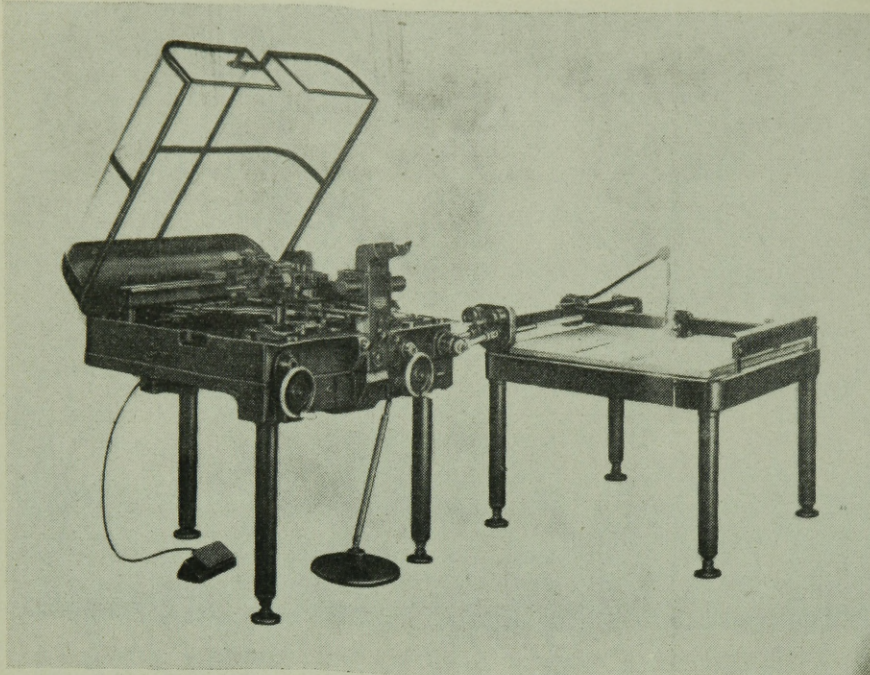
8. ábra. A fototeodolit

hűen ábrázoló térkép. Állami térképeink részben állapotuk, részben méretarányuk miatt erre a célra nem felelnek meg, sőt pl. általános és részletes városrendezési célokat szolgáló 1:5000; 1:2000 méretarányú alaptérképek egyáltalában nincsenek, vagy csak nagyon ritka esetben találhatók. Ezeknek a térképeknek az elkészítésére a légi fotogrammetriai eljárások nyújtanak gyors és gazdaságos módszereket. A légi fénykép igen részletes, de a lényegest a lényegtelenről nem különbözteti meg. Terepazonosításra van szükségünk, hogy a légi fényképen a tervezéshez el-

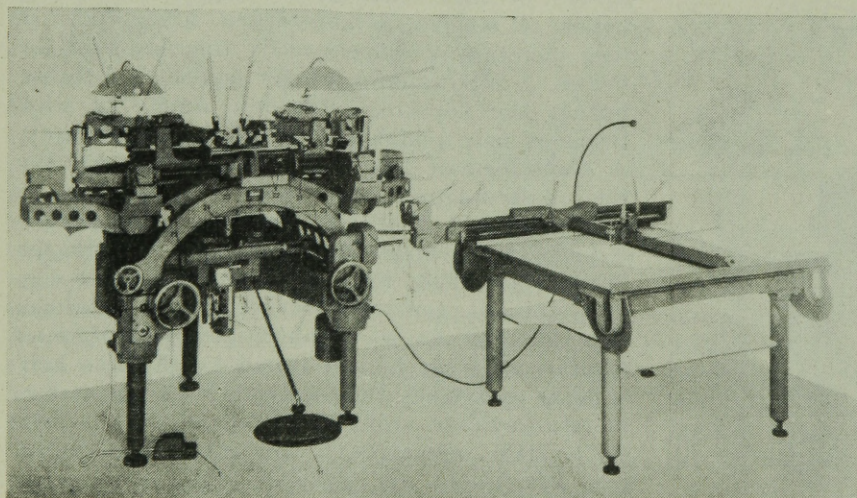
engedhetetlenül szükséges adatokat (közintézmény, utcanév, házszám) bejegyezzük. A légi képek a terepet térképszerűen ábrázolják, de még méretarány és perspektív torzulásokkal terhelték. A képátalakító műszer segítségével transzformált légi képet készíthetünk, amely az adott területet már a kívánt méretarányban ábrázolja. A transzformált légi képek kemény alapon történő összedolgozásával készül a fototérkép, ez már nagyobb területet ábrázol térképszerűen. A fototérkép grafikus átdolgozásával készül a tervezési alaptérkép. Ez a módszer csak sík és enyhén dombos területek térképezésére alkalmas. Egy kb. 500 ha-os település térképkészítésének átfutási ideje egy hónap. Ennek megfelelően költségei is csekélyek. Pontosságuk 1—2 mm a terv méretarányában. Síkvidéki települések 1:5000 és 1:2000 méretarányú tervezési alaptérképeinek készítésére az egyképes síkfotogrammetria módszerei teljesen kielégítőek.



9. ábra. A sztereokomparátor



11. ábra. A sztereoplanigráf

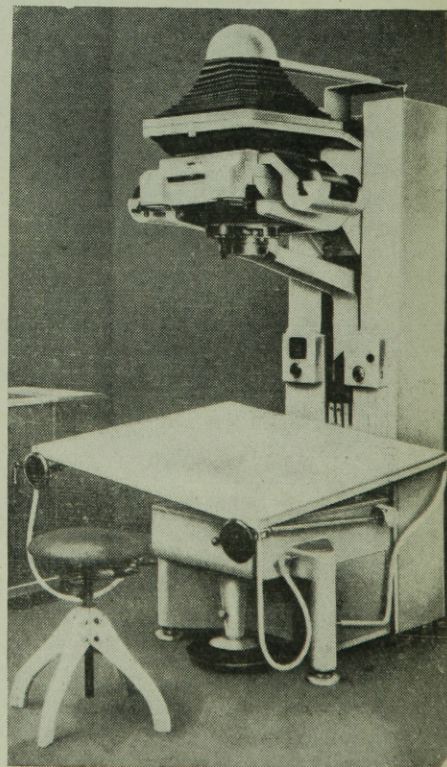


A légi sztereofotogrammetria nemcsak a nagyobb pontosságot biztosítja, de ma már 1:1000 ; 1:500 méretarányú térképezéseket is végeznek ezzel a módszerrel.

A légi fénykép önmagában is olyan sokat nyújt a települések műszaki, hidrológiai, geológiai és néha régészeti feladatainak megoldásához, hogy gyakran, főleg előtervezésekhez, tanulmányokhoz elegendő a légifényképeknek egyszerű sztereoszkópon történő térhatású szemlélése is.

Befejezésül szeretnénk felvetni egy kérdést. Mivel eljárásaink ma már eléggé fejlettek és a földi sztereofotogrammetriai munkákhoz a szükséges műszerkészlet is rendelkezésre áll, nem lenne-e indokolt most már végre megkezdeni a magyar műemlékek nyilvántartása és védelme érdekében azoknak fotogrammetriai felvételeken történő rögzítését?

A fotogrammetriának egyre nagyobb térhódítása következtében ugyanígy szükségesnek tartjuk, hogy módszereit ne csak a térképészek, hanem az építészek és a tervezőmérnökök is ismerjék meg, majd munkájuk során ezt a korszerű, valamint gazdaságos eljárást minél gyakrabban alkalmazzák. Ezt a célt szolgálja ez a rövid ismertetés is és az 1961. szeptemberében az I. Magyar Fotogrammetriai Kongresszuson elhangzott hasonló tárgyú előadás.



12. ábra. Korszerű képátalakító

Távfűtéseink fejlődése

VESZELÁK RÓBERT

Kormányzati elhatározás alapján a 20 éves lakásépítési terv keretében az állami erőből épülő lakások 60%-át korszerű fűtessel kell ellátni.

Jelenlegi körülmények között nagyobb feladatok ellátására a távfűtés jöhet szóba.

Az újonnan épülő, valamint a tervezett lakótelepeknél a távfűtés kiépítésének lehetőségét minden esetben vizsgálat tárgyává tesszük.

Az utóbbi időkig a hőenergia-gazdálkodás kedvező alakulása (kapcsolt hő és villamosenergia termelés révén) a városrendezés és -gazdálkodás korszerűbb lehetőségei, az épületek kialakításánál elérhető megtakarítások és nem utolsósorban a közegészség szempontjából egyre inkább veszélyessé váló levegő szennyeződés csökkentése voltak azok a tényezők, melyek a távfűtés elterjedését előmozdították. Napjainkban egy igen jelentős tényezővel kell kiegészítenünk az előbbi felsorolást, mégpedig a kényelmesebb, higiénikusabb lakások utáni igény-nel. A távfűtéssel és központi

melegvízellátással készülő lakások számának növekedése lehetőséget adott a hagyományos hőellátással készült lakásokkal való összehasonlításra. Az eddigi tapasztalatok szerint a távfűtött lakások számára az összehasonlítás igen kedvező. Ennek eredményeként a tanácsokat és a beruházó szerveket egyre inkább kéri korszerű, megbízható fűtéssel ellátott lakások építésére.

A főváros hőellátásának távlati terve szerint a második ötéves tervidőszakban tanácsi és lakásszövetkezeti beruházásként épülő lakások fűtésének várható megoszlása a következő:

Távfűtéssel ellátandó ...	68,4 %
Gázfűtéssel ellátandó	17,3 %
Kályhafűtéssel ellátandó	14,3 %

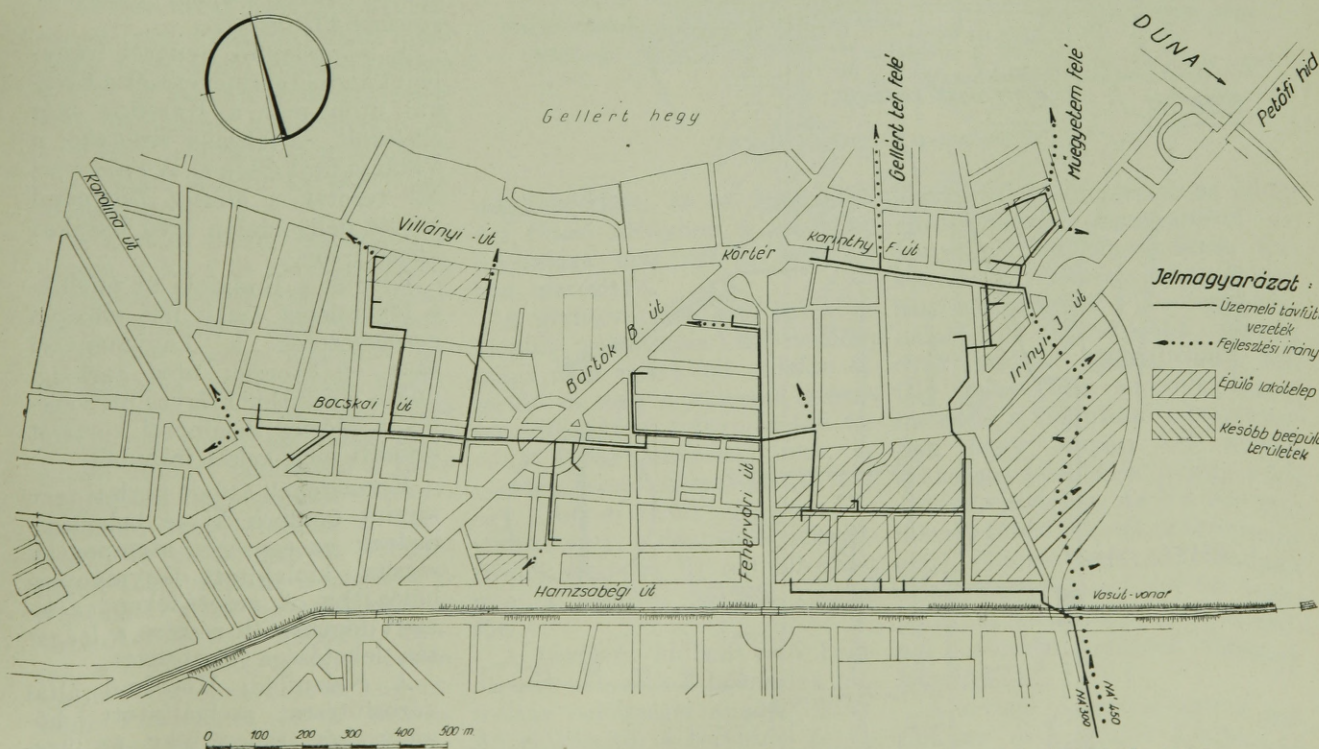
Ebben az időszakban a távfűtésnél fogyasztóként jelentkező új lakások hőszükséglete kb. 80—85 millió kcal/óra tehető. (Tájékoztatásul közöljük, hogy egy lakás hőszükséglete kb. 5000 kcal/ó.)

A hamadik ötéves terv idején épülő lakásoknál a távfűtéssel

fedezendő hőigény kb. 130 millió kcal/ó-val növekszik. Ebből fűtőerőművek szolgáltatási körzetében 90 millió kcal/ó hőigény jelentkezik, míg a további hányad körzeti kazánházakkal elégítendő ki. A távfűtés, a hőszükséglet növekedése ellenére ebben az időszakban már csak a lakások mintegy 30%-ának hőenergia ellátását biztosítja. A részesedés csökkenését egyrészt a gázfűtés várható erős fellendülése, másrészt pedig a perifériális építkezések távfűtés szempontjából gazdaságtalan, kis hősűrűségű területei indokolják.

Természetesen a hőszolgáltató központok körzetében egyre növekvő számban várható a régi épületek távfűtésre való átállítása.

Érdekes összehasonlításképpen megnézni Budapest és Varsó jelenlegi és 1965. évre tervezett állapotában a városfűtésre szolgáltatott hőenergia nagyságát. (Előre megjegyezzük, hogy a varsói távfűtés noha alig évtizedes múltra tekint vissza, igen fejlett és figyelembe veendő a helyi adottságai is.)



1. ábra. A lágymányosi távfűtőrendszer fejlődése

Budapesten 20 km,

Budapesten a távfűtéssel ellátott lakások száma az idén eléri a 10 000-t. Jelenleg négy távfűtési hálózat működik. Ezek közül legnagyobb a Kelenföldi Hőerőműből induló lágymányosi rendszer, kb. 4150 egyenértékű lakással, majd a Révész utcai erőmű által ellátott közel 2900 lakást magában foglaló észak-angyalföldi rendszer következik. Az Üllői úti József Attila lakótelep távfűtése 1961 őszén 800 lakás bekapcsolásával kezdte meg üzemét. Kőbányán mintegy tíz éves múltra tekint vissza a sör-

Példa rá a Kelenföldi Hőerőműhöz kapcsolódó lágymányosi távfűtőhálózat, mely a lakótelep fokozatosan kiépülő létesítményein kívül a közeli foghíj-beépítések és meglevő központi fűtésű épületek, majd a messzebb fekvő lakóházak hőellátását is el fogja látni. A meghosszabbított vezetékek az erőműtől már 2,5 km-t meghaladó távolságra viszik el a hőenergiát. Ezek a vezetékek újabb fogyasztókat vonzottak: közintézményeket, társasházakat és egyre nagyobb számban a tanácsi kezelésben levő központi fűtésű épületeket.

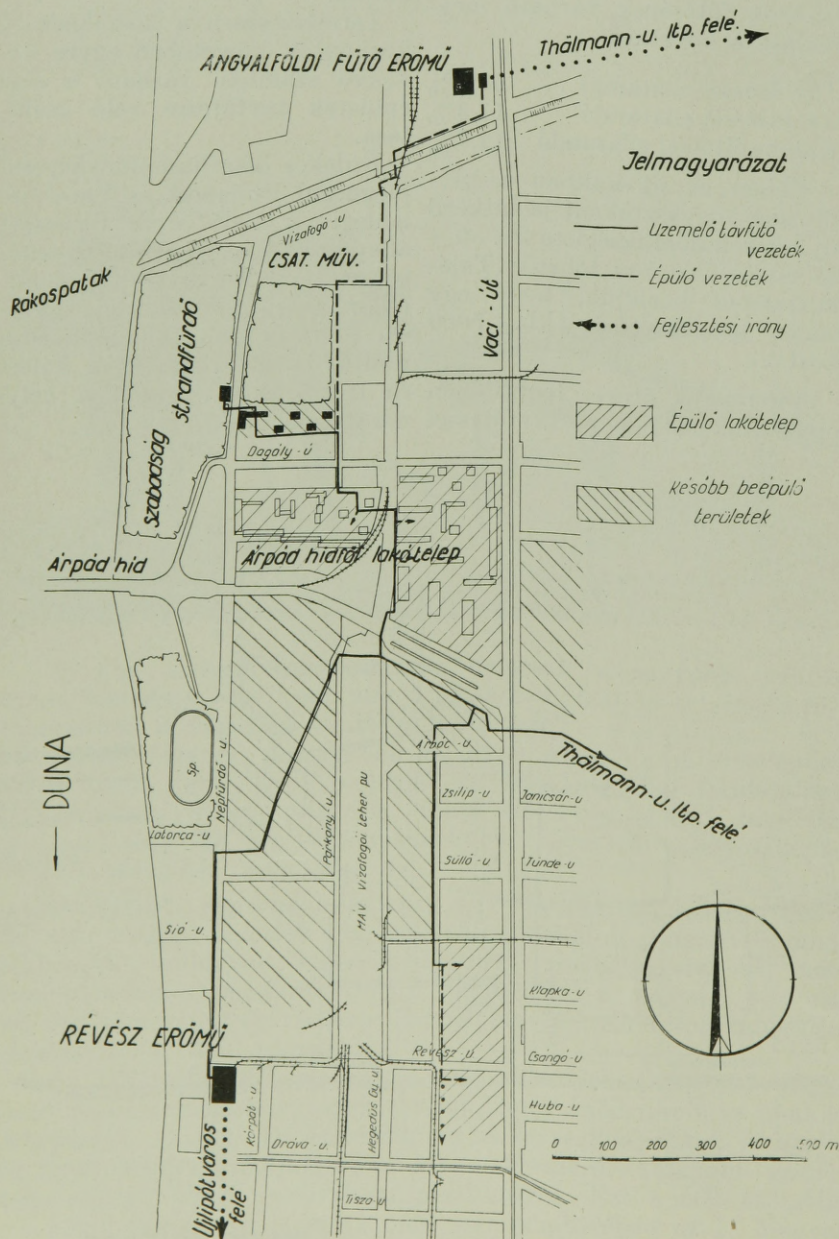
A távfűtő hálózatra való rákapcsolódás a fogyasztók részére az-
zal a nagy előnnyel is járt, hogy
megszabadultak a hőenergia helyi
előállításával kapcsolatos anyag-
beszerzéssel, javítással-felújítás-
sal, szakképzett munkaerő biz-
tosításával járó gondoktól, mivel
azt az ellátó vállalat közüzem-
szerűen biztosítja.

A lakóteleptől nyugati irányban kiinduló gerincvezeték a Bocsкаи úton már a Karolina útig elkészült, és leágazó vezetékei a Villányi utat érték el. A Fehérvári úti vezetékek a Móricz Zsigmond körter déli oldalán levő házakat közelíti meg.

Kiépült a Budafoki út mentén a lakótelepet észak felé elhagyó gerincevezeték a Lágymányosi utca — Stoczek utca sarkáig, míg a Karinthy Frigyes úti vezeték a Móricz Zsigmond körteret közelíti meg keleti irányból.

E vezetékek átfogó távlati terv szerint épülnek ki és beleillesz-
kednek az egységes szempontok
szerint kialakított lágymányosi
hálózatba. A vezetékeken az is-
mert fogyasztók részére a leága-
zás lehetősége biztosított.

A Kelenföldi Hőerőmű által városfűtésre szolgáltatott hőmennyiség csúcserőteleke az üzemelés megkezdésétől a következőképpen alakult :



2. ábra. Az angyalföldi távfűtőrendszer fejlődése

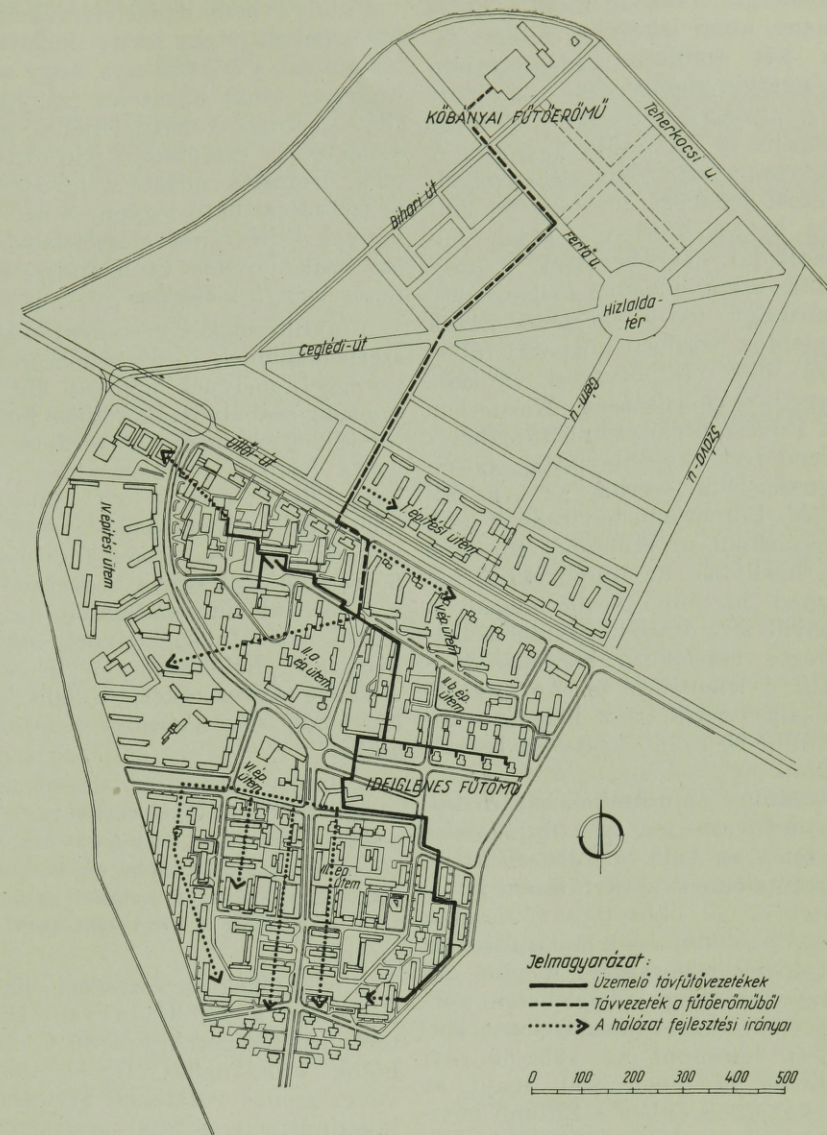
az 1957/58 évi fűtési idényben
3 millió kcal/ó
az 1958/59. évi fűtési idényben
4 millió kcal/ó
az 1959/60. évi fűtési idényben
5 millió kcal/ó
az 1960/61. évi fűtési idényben
12,6 millió kcal/ó
az 1961/62. évi fűtési idényben
21 millió kcal/ó

Az 1962/63 évi fűtési idényben újabb fogyasztók belépése miatt ez kb. 29 millió kcal/ó értékre növekszik. Mivel ez némileg már meghaladja az 1956—57-ben épült 300 NÁ méretű gerincevezeték szállítóképességét, szükségesnek látszik egy nagyobb méretű, előre láthatólag 450 mm átmérőjű új gerincevezeték mielőbbi kiépítése.

A XI. kerület Ferencváros—Kelenföldi pu. közötti vasútvonaltól északra fekvő városrésze távfűtésbe gazdaságosan bekapcsolható épületeinek hőszükséglete 80—100 millió kcal/óra tehető (meglevő és új épületek együtt). Figyelembe véve a rákapcsolódó fogyasztók egyre növekvő számát és hőszükségletét, a két gerincevezeték előreláthatóan újabb 5—6 évig biztosítja az igények kielégítését.

Hasonló a helyzet a XIII. kerületben kiépült távfűtőhálózatnál. A Révész utcai erőműből a Thälmann (volt Fiastyúk) utcai lakótelep felé haladó gerincevezeték a Váci út mentén épülő szövetkezeti lakóházak kapcsolódtak rá és a helyi adottságok miatt több ipari üzem is igénybevette a hőszolgáltatást.

A kerület másik hőszolgáltató bázisa a Váci út és Rákospatak kereszteződésénél épülő Angyalföldi Fűtőerőmű lesz. Az eredetileg 1961 őszére tervezett hőszolgáltatás megindulása eltolódott, ezért az Árpád híd pesti hídfőjénél épülő lakótelep múlt évben átadott lakásainál a fűtés biztosítása nagy gondot okozott. Áthidaló megoldásként a hőellátás tervezett irányát ideiglenesen megfordítva, a lakások a Thälmann utcai lakótelep gerincevezetékéről, déli irányból kapják a hőenergiát. A múlt évben kiépült vezetékszakasz az Angyalföldi Fűtőerőmű és a Révész utcai erőmű közötti összeköttetést biztosító átkötővezeték egyik része. A második szakasz építése



3. ábra. Az Úllői úti távfűtőrendszer

megkezdődött, és az 1962/63-as évi fűtési idényben a lakótelep hőellátása már északi irányból lesz biztosítva.

A gerincevezeték első ütemben kiépült szakaszára kapcsolódik majd rá a vasút két oldalán elterülő és még a második ötéves tervidőszakban folyamatosan tovább épülő lakótelepi rész. A vezetékek üzembehelyezése óta már egy „terven felüli” fogyasztó is jelentkezett, a Szabadság strandfürdő, melynek új téli öltözőjét már a távfűtő hálózat melege fűti.

A távfűtés időben való beindítását nemcsak a hőenergia biztosítás nehézségei akadályozták. Az előkészítő, a tervezési és kivitelezési munkákra rendelkezésre álló idő is elég rövid volt. Ez-

alatt kellett elkészülnie az eddig városrendezési szempontból elhanyagolt terület rendezési tervének. A rendezett állapot szerinti közterületek a jelenlegi használat alól csak később, esetleg évek múltán szabadítható fel. Oly mértékben sikerült összehangolni a különböző szempontokat, hogy csupán két helyen szükséges ideiglenes jelleggel kiépíteni vezetéket. Az NÁ 300 mm méretű fűtési vezetékek terepszint alatt védőcsatornában haladnak a lágymányosi és Úllői úti vezetékekhez hasonlóan, csak az erőmű területén kerülnek alacsony bakokra.

A távlati fejlesztési tervek szerint az Angyalföldi Fűtőerőmű szerepe egyre nő, rövidesen átveszi az Árpád hídfői lakótelep

hőenergia ellátásán kívül a Thälmann utcai lakótelep fűtését is. A két területre szolgáltatandó hőenergia mennyisége — az ipari fogyasztókat is beleértve — megközelíti a 40 millió kcal/ó-t. A Révész utcai erőmű által szolgáltatott jelenlegi, mintegy 20 millió kcal/ó hőenergia akkor felhasználható a távfűtés szempontjából kedvező hő-sűrűségű és a meglévő házak jelentős részében központi fűtéssel bíró újlipótvárosi városnegyed távhőellátását. Kezdetben a Révész utcai erőmű táplálná a rendszert, később pedig az elgondolások szerint az Angyalföldi Fűtőerőmű bővítésével jobb hatásfokú új erőműből történne a hőellátás. Az újlipótvárosi negyed 50 millió kcal/ó hőigényén kívül számításba veendő a belváros csatlakozó részének távfűtési lehetősége is. Az Ország-házig terjedő rész hőigénye további 30 millió kcal/ó-ra becsülhető.

Múlt év áprilisában határozták el a főváros legnagyobb lakótelepének, az Üllői úti József Attila lakótelepnek a távfűtését. Itt is nehézséget okozott a fűtőerőmű építések ütemének elmaradása az igények jelentkezése mögött oly annyira, hogy ideiglenesen körzeti fűtőművet (kazánteletet) kellett létesíteni az 1961/62. évi fűtési idényben 800, majd az 1962/63-as évben a fűtőmű bővítésével további 1700 lakás hőigényének kielégítésére. A Kőbányai Fűtőerőmű csak 1963 őszén kapcsolódik be és egy ideig még az ideiglenes fűtőművel közösen fedezi a lakótelep hőigényét, mely teljes kiépítésben az 50 millió kcal/ó értéket is meghaladja. Tervbe van véve ezen felül a már megépült ütemek tömbfűtéseinek felszámolása és távfűtésre való átállítása is.

A múlt évben kiépült vezetékek tervezésénél szem előtt kellett tartani azt a körülményt, hogy a végleges, tehát ellentétes irányú ellátás esetén is megfeleljenek a csőméretek, valamint a párhuzamos üzemelés miatt a hálózat is szétválasztható legyen. A Kőbányai Fűtőerőmű előreláthatólag csak bővítés után tudja a teljes igényt kielégíteni.

A távfűtések kétvezetékes rendszerben épülnek, forróvíz hőhordó közeggel, melynek hőfokát központilag szabályozzák a külső hőmérsékletnek megfelelően. Jelenleg a forróvíz legmagasabb hőfoka 130°C , erre -12°C külső hőmérsékletnél van szükség. A fűtés közvetett, ugyanis a forróvíz hőcserélőkön át adja a hőenergiát a lakásokat fűtő szekunder melegvíz hálózatnak, melynek legmagasabb hőfoka 95°C lehet. A fűtési távvezetékek kb. 60°C -kal lehűlt vize visszatér a fűtőműbe.

A József Attila lakótelepen az ideiglenes fűtőmű közvetlen rendszerrel dolgozik, tehát a távvezetékeken szállított melegvíz fűti a lakásokat. Végleges üzemnél azonban ez is áttér a közvetett rendszerre.

A vezetékek tervezésénél biztosították a 150°C -ra való át-térés lehetőségét, így a 80°C -os hőfok kihasználást figyelembe véve, azonos vezetéken átvihető hőteljesítmény $1/3$ -dal növelhető.

A X. kerületi Harmat utcai fűtés távvezetéke gőzüzemű, azonban az elosztóhálózata melegvíz fűtőközeggel működik.

A vidéki távfűtésekön röviden áttekintve megállapítható, hogy a Dunaújvárosban kiépült rendszer a 33 millió kcal/ó-t megközelítő hőszolgáltatásával az országban még mindig a legnagyobb. Tervbevették a kályhafűtéssel el-

látott tömbök távfűtésre való átállítását. Új területek beépítési tervénél csak távfűtést vesznek figyelembe.

Komlón a városközpont körüli középületek távfűtöttek.

Pécsett az új-mecsekaljai városrészben még ideiglenes fűtőmű-üzemel, de már épül a távvezeték, mely az új erőműből szállítja majd a hőenergiát a nyugati és déli városrészek és az ipari negyed ellátására.

Hasonlóképpen épülőben van Tatabányán a II. számú (bánszék) erőművet az Újvárossal összekötő fűtési távvezeték. Tervek szerint 1962 őszén már üzemelni kezd.

Ez évben Oroszlányban is megindul a központi hőszolgáltatás a létesülő fűtőműből.

A budapesti távfűtések fejlődését elsősorban a Fővárosi Építőipari Beruházó Vállalat előrelátása indította meg, amikor az újszerű megoldással kapcsolatban fellépő nehézségeket vállalta, biztosította az anyagi feltételeket és szakszerű munkával segítette az új közmű létesülését.

Ennek az új közműnek kezelésére és fejlesztésére a Fővárosi Tanács életre hívta a *Fővárosi Távfűtő és Melegvízszolgáltató Vállalatot*, mely lendületes munkával zárkózik fel a többi, sok évtizedes múlttal rendelkező közmű mellé.

A hőenergia szolgáltatás terén úttörő munkát végzett a *Kelenföldi Hőerőmű*. A fejlődést jellemzi az is, hogy nemrég alakult meg a *Budapesti Fűtőerőművek Vállalat*, amely Budapest többi fűtőerőművének egységes üzemelését látja el.

Az erőművek tervezésében a *Hőterv* és az *Erőterv* vesz részt, a távvezetéseket a *Hőterv* és a *Mélyépterv* tervezi.

A mélyépítőipari gépesítés fejlődése

BONTA JÓZSEF
Kossuth-díjas

A mélyépítőipari gépesítés fejlődése nemcsak a jellegzetesen mélyépítőipari közlekedési építkezéseknél, hanem az ÉM vállalatainak általános építőipari tevékenységénél is észlelhető.

A termelékenység emelése hatásosan csak úgy valósítható meg, ha a nagyüzemesítés érdekében nemcsak egyes magas- vagy mélyépítőipari munkanemeket gépesítünk, hanem megszakítás nélküli gépláncokat létesítünk. A mélyépítőipari gépesítés fejlődése az ÉM vállalatoknál elsősorban ilyen szempontból vizsgálendő és a kétségtelenül elért eredményeket leghelyesebb így értékelni.

A földmunkák gépesítése

Ennél a munkanemnél nagyobb földkitermelést vagy továbbítást kézierővel az utóbbi 10 évben már nem végeztünk. Kisebb földmunkáknál azonban rendkívül alacsony volt a géppel végzett munka arányszáma. Mivel a gépi földmunkára profilírozott Földmunkát Gépesítő Vállalat csak nagy és közepes gépekkel rendelkezett, ezeket felvonultatni elsősorban levő néhány száz köbméteres munkákra, méghozzá pontos határidőre, nem volt gazdaságos, de nem is lehetett. Másrészt a helyi kivitelező vállalatok a sok bizonytalan tényező miatt előre nem is tudták az apróbb földmunkákat pontosan beütemezni. Ennek az volt a következménye, hogy ezeket az egyébként kis — vagy kis szakaszonként végezhető — földmunkákat túlnyomórészt kézzel végezték.

A „gépesítés” legjobb esetben abból állt, hogy a kézzel kitermelt földet a munkásokba lehelyezett szállítószalagsoron át továbbították depóniába, ahonnan vagy kézierővel rakták gépkocsira, vagy visszatöltésnél visszataliciskázták, vagy karolták a munkagödörbe.

Az utóbbi években a kis földmunkák gépesítése terén javulás állt be azáltal, hogy az ÉM igazgatóságok megkezdték vállalataikat kisebb, 0,15—0,3 köbméteres földmunka, illetve kombinált rakodógépekkel ellátni. E gépek feladatuknak megfelelően igen mozgékonyak, tekintettel fűvott gumikerekes járófelületükre. De mozgékonyan tudnak földkiemelést, át- vagy lerakást

és visszatöltést végezni azért is, mert közvetlenül a fővállalkozó osztja be őket naponta a többi munkanemekhez legjobban csatlakozva.

A vállalatokhoz jutott főbb típusok a következők:

E-153 szovjet gyártmányú fűvott gumikerekű kotró.

Kanál űrtartalma 0,15 m³.

Gém elfordulás szöge 160°.

Ellátva: hegybontó, daru, tolólemezes szerelékkel.

E-302 szovjet gyártmányú fűvott gumikerekű kotró.

Kanál űrtartalma 0,3 m³.

Gém elfordulás szöge 360°.

Ellátva: hegybontó, mélyásó, vonóköteles, markoló és daru szerelékkel. (Mint látható igen sokoldalú).

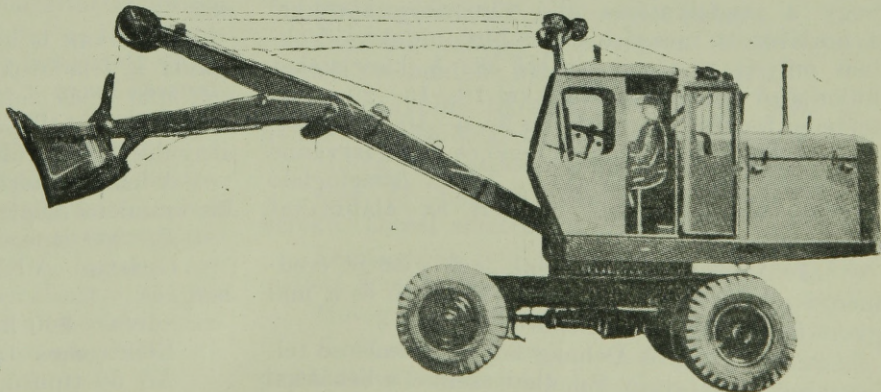
A felsorolt gépek nemcsak a munkahelyi soronlevő kisebb földmunkákat végzik el és így csökkentik a kubikusok számát, de ömlesztett anyagok rakodását is elvégzik és ezzel újabb segédmunkás brigádok szabadulnak fel más munkára.

Mint egyik ügyes kombináció megemlítené az ÉM Út- és Vasútépítő Vállalatnál bevezetett Klipper féle harácsoló gép (újítás), mely három és fél perc alatt képes ömlesztett anyaggal (homok, betonkavics, zúzottkő) egy dőmpert meg-
rakni.

Doserral kombinálva földgyalut is tud helyettesíteni olymódon, hogy a doser a terep felületéről egy halomba tolja össze a földet, melyet frissen, laza állapotban a harácsoló gép járműre tud rakni.

Talajtömörítés

Megelégedéssel vehetjük tudomásul, hogy a nagy tömeg-földmunkákat az utóbbi tíz évben úgyszólván teljesen, s néhány év óta a kisebb földmunkákat is mindinkább géppel végezzük. Ennek ellenére meg kell állapítani, hogy ez a kedvező helyzet, csak a föld kitermelésére és rakodásokra, esetleg visszatöltésre vonatkozik, a visszatöltött föld tömörítésére azonban sajnos nem terjed ki.



1. ábra. E-302 típusú sokoldalú szovjet kotró



2. ábra. BG gyártmányú GV típusú vibrációs béka

Történtek ugyan kezdeményezések a földmunkák tökéletesebb tömörítésére, de azok egyrészt csak a szabványok, másrészt csak a tervező intézetek előírásainak szigorításában nyilvánultak meg. Így ez év áprilisában életbe lép a 15.105—61 számú szabvány, mely a földmunkák tömörítésénél 90—95—100 százalékos relatív gammában mért tömörséget — tömörségi fok — ír elő. (A tömörségi fok, $T_r\%$ a vizsgált talajállapothoz tartozó száraz térfogatsúly, γ_0 t/m³ és az ún. legnagyobb száraz térfogatsúly, $\gamma_{0\max}$ t/m³ százalékos aránya.) Ugyanakkor a kivitelező vállalatok, vagy egyáltalán nem rendelkeznek erre alkalmas tömörítőeszközzel, vagy az elvégzendő munkamennyiséghez viszonyítva elenyésző a gépellátottságuk. Különösen kedvezőtlen a helyzet az ipari építkezések nagy tömeget kitevő, változó mélységű, szabálytalan alaprajzi elrendezésű és gyakran a dúcolás miatt nehezen járható vonalas munkái földvisszatömörítésénél. Ezek a földmunkák évente egy-egy nagyobb ipari építkezésnél több százezer köbméteres, országos szinten több millió köbméteres nagyságrendűek.

Az ÉM Műszaki Fejlesztési Főosztály és a 3. sz. Igazgatóság kezdeményezésére a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat az elmúlt évben a Dunai Cementmű építkezésén Vácott és a Dunai Vasmű építkezésén Dunaújvárosban összehasonlító kísérleteket végzett annak megállapítására, hogy a rendelkezésre álló tömörítőeszközökkel a korlátozott mozgási térrel bíró munkagödrökben milyen tömörség érhető el. A kísérleteket különböző tömörítőeszközökkel 10—15—20 centiméteres terítési vastagság és 3—6—10 járatszám mellett végezték. Párdányi Jenő és Vágó Istvánné mérnökök által készített F. T. V. összefoglaló jelentés eredményeiből röviden az alábbiakat idézem:

„1. A kézitömörítés csak igen gyenge eredményt adott, minőségileg nem kielégítő és a mai gyors építkezési ütem mellett lassú is.

2. A 100 kg-os Delmag békák üzemelése teljesen megbízhatatlan. Emellett ezekkel a békákkal

csak alacsony tömörségi értékeket értünk el, a $\gamma_0 = 1,70$ t/m³ (kb. 88% tömörségi fok) csak tízszeres járatszám és 10 centiméteres terítési vastagság mellett volt elérhető, ami feltétlenül igen gazdaságtalan és lassú munkát jelent.

3. Az újabb típusú vibrálóbékák közül az ES 60 és ES 200 viszonylag gyenge eredményeket szolgáltatott, így nagyobb tömegű földmunka végzése esetében ezektől sem lehet jó eredményt elvárni.

4. Kedvezők a tapasztalatok a vibrálóhengerrel. A kísérletek során a talaj víztartalma 17—19% körül volt, ami az optimálisnál valamivel magasabb, így az elért eredmények nem a legjobbak. Így is sikerült azonban 15 centiméteres terítési vastagság és ötszöri oda-vissza járatás mellett $\gamma_0 = 1,70$ t/m³ tömörséget elérni. Ez igen kedvező eredmény, ha figyelembe vesszük a henger gyors munkavégző képességét.

5. A legkedvezőbb eredményeket az L-151 jelű vibrációs békával értük el. A munkaeszközzel már 20 centiméter terítési vastagság és négyszeri járatszám mellett is sikerült $\gamma_0 = 1,70$ t/m³ tömörséget biztosítani, nagyobb ütőmunka illetve kisebb terítési vastagság mellett ez az érték lényegesen túl is szárnyalható.”

Fenti eszközökből azonban az átlag vállalati főépítésvezetőségek csak kézidöngölővel és esetleg 100 kg-os Delmag békákkal rendelkeznek.

Ahol van is korszerűbb tömörítőeszköz, azok száma a feladatokhoz képest elenyésző. Ezt az építőipar más ágaihoz viszonyított lemaradást sürgősen fel kellene számolni, mert ennek hatása átnyúlik más területre is.

A fent említett, az ÉM területén sajnos csak kis számban meglevő gépek a következők:

ES 200 típusú, vibrációs béka (RAVI).

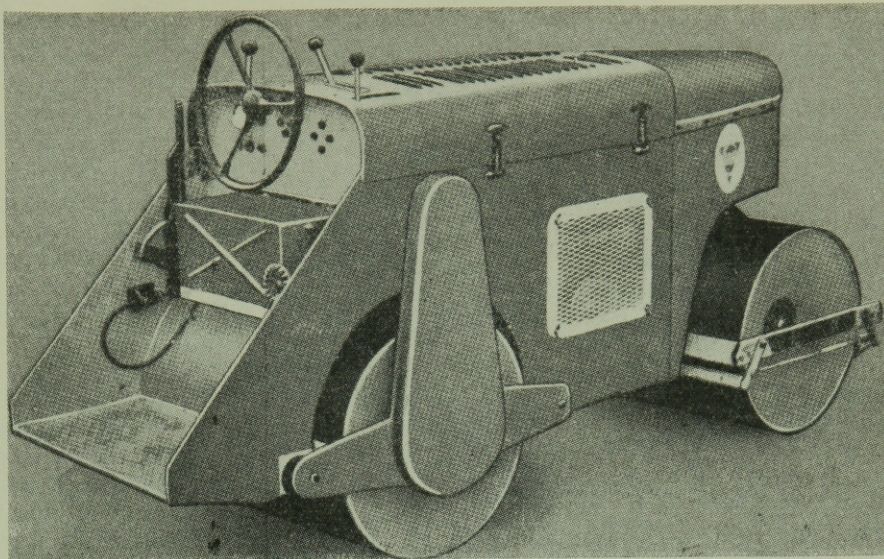
Gyártja: VEB Bau-Vibriermaschinen Radeberg/SA.

Súlya: 200 kg.

Elektromos üzemű (220/380 V, 3,3 kw).

ES 60 típusú, vibrációs béka (RAVI).

3. ábra. 'ABG gyártmányú LW típusú vibrohenger



Gyártja : VEB Bau-Vibriermaschinen
Radeberg/SA.

Elektromos üzemű (220/380 V, 1,1 kw).

L-151 (LRSU) típusú, vibrációs béka.

Gyártja : ILO Werke GmbH. Pinneberg/Hgb.

Súlya : 150 kg.

Robbanómotor-üzemű (6,0 LE).

GV típusú vibrációs béka.

Gyártja : ABG Werke GmbH Hameln/Weser.

Súlya : cca 130 kg.

Rezgésszám percenként 3600.

MW típusú vibrohenger.

Gyártja : ABG Werke GmbH Hameln/Weser.

Önsúly : 2,5 tonna.

Robbanómotor-üzemű (16 LE).

A henger simán és $n = 2250, 2800$ és 3450 ford./perc fordulatszámmal vibrálva tud járni és tömöríteni.

Sebessége : közlekedéskor 50m/perc, tömörítéskor 20 m/perc.

LW típusú vibrohenger.

Gyártja : ABG Werke GmbH Hameln/Weser.

Önsúly : 1,2 tonna.

Diesel üzemű (8,5 LE).

Rezgésszám percenként 400.

Sebessége tömörítéskor 18 m/perc.

Munkahelyi belső anyagmozgatás

A mélyépítőipari munkáknál a 15—20 méteres szállítószalagokat erősen kiszorították utóbbi időben a sokkal mozgékonyabb 6—8—10 méteres kis szalagok. Föld és különböző ömlesztett anyagok szállítására gépláncban szívesen használják. Mind gyakrabban kombinálják a végre nálunk is fokozatosan terjedő gépi lapátokkal.

Sajnos elterjedten használják a szállítószalagokat betonszállításra is. Márpedig a földnedves betont erősen szétoztályozza szemnagyság szerint. Plasztikus betonnál pedig a habarcs egy jelentős részét a lehúzó kefe leválasztja, de jut belőle a görgőkhöz is, ahol a rendszertelen tisztítás következtében megköt és a görgőket leállítja.

A már említett gépi lapátok közül hazánkban a következő főbb típusok vannak elterjedőben :

WS-630 típusú német géplapát.

Kapcsolóáram 42 V.

A villamosmotor teljesítménye 3,4 LE.

A csörlődobon a vonóerő 600 kg.

A lapát vonatadási sebessége 36 m/perc.

A gép teljesítménye 15 m távon kb. 14 m³/óra.

MLP-2 típusú Csehszlovák gyártmányú két kötél-dobos géplapát.

A két csörlő együttes teljesítménye 6 LE.

A csörlődobon a vonóerő 500 kg.

A lapát vontatási sebessége 51 m/perc.

A gép teljesítménye 15 m távon 15—20 m³/óra.

Közeljövőben indul az ÉM ÉTÉGI tervezésű magyar gyártmányú géplapát sorozatgyártása.

Főbb adatai :

Vezérlő áram 24 V.

A villamosmotor teljesítménye 3,8 LE.

A csörlődobon a vonóerő 400 kg.

A lapát vontatási sebessége 35 m/perc.

A gép teljesítménye 10 m távon 5 m³/óra.

A nem ömlesztett anyagok (csövek, útburkoló beton idomok, vasúti sínek, vasbetonaljak) munkahelyi mozgatása terén lényeges előrehaladás történt. Ezeket a feladatokat mozgékony fúvott gumis autódaruk jól megoldják, számuk a vállalatoknál megszorodott.

Hazai gyakorlatban elterjedt típusok :

LAZ-690 szovjet gyártmányú fúvott gumikerekű, mechanikus meghajtású autódaru.

Legnagyobb teherbírása 2,50 m gém kinyúlás mellett 3000 kg (horogmagasság 6,60 m).

Horog emelkedés sebessége 12 m/perc.

Star 21 lengyel gyártmányú, fúvott gumikerekű, Diesel elektromos meghajtású autódaru.

Legnagyobb teherbírása 2,5 m gém kinyúlás mellett 3000 kg (horogmagasság 6,5 m).

Horog emelkedés sebessége 10 m/perc.

K 51 szovjet gyártmányú, fúvott gumikerekű, mechanikus meghajtású autódaru.

Az ÉM Borsodi Mélyépítő Vállalatnál ügyes vibrációs verőfejet szerkesztettek Pátia lemez verésére.

Cölöpverés

A robbanófejes cölöpverők közül a régebbi magyar gyártmányú „Szöcskék” egyrészt balesetveszélyesek voltak, másrészt inkább csak fa- és acélső cölöpök verésére voltak alkalmasak. Helyettük elterjedtek a szovjet gyártmányú robbanófejes verők, amelyekkel vasbeton cölöpöket is lehet verni.

Főbb adatai:

Sz-268 típusú Diesel cölöpverő.

A verőrész súlya 1800 kg.

Percenként ütésszám 50—60.

Verőállvány magassága 18 m.

Verőállvány hasznos magassága 13 m.

Használunk cseh gyártmányú robbanófejes cölöpverőket is. Főbb adatai:

Beraniđlo B 50 típus jelzésű Diesel üzemű.

A verőrész súlya 500 kg.

Fúrt cölöpök

1959. évben egy darab francia gyártmányú Benoto mélyfúró berendezést hoztak be. Az Oroszlányi Erőmű építkezésénél végzett munkája után Budapestre került, ahol jelenleg feltöltött talajon épülő városrészekben alapozási munkákra használják.

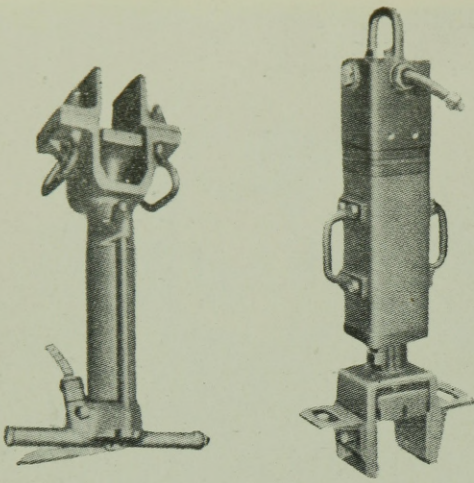
A gép 880 mm átmérőjű, legfeljebb 30 m hosszú fúrt cölöpök készítésére képes. A cölöpök függőlegesek, vagy legfeljebb 15° ferdeségűek lehetnek. Vonalba helyezett, egymásba metsző cölöpök útján géppel összefüggő betonfal is készíthető. A gép súlya az összes szerelékkel 60 tonna, magassága felállított fúrótoronnyal 13,5 m. A gépbe beépített Diesel motor 110 lóerős.

A fúrás alul a fúrócsőre erősített különleges acélból készült fúrókorona végzi. Különösen kemény talajban, vagy kőzetben ütővesét alkalmaznak. A furatanyag kivételét a béléscsőben mozgó 50 literes kis markoló végzi, ez felemelkedéskor önműködően zár.

A betonozó konténer 500 literes, automatikus fenékürítővel. A meglevő Benoto gép munkáját már 1963-ra ütemezik, tehát munkával jól el van látva. Egymaga nem is győzi valamennyi feladatát ellátni. Kíváncos volna újabb Benoto, illetve Franki-féle berendezés beszerzése. Egyébként a meglevőt csak ott célszerű foglalkoztatni, ahol olyan feladatot old meg, amely más egyszerűbb felszereléssel egyáltalán nem, vagy csak nagy költség, illetve időtöbblettel végezhető el.

Kútfúrás, vagy kutató fúrások célját szolgálja, a közelmúltban beszerzett és az ÉM vállalatoknál újszerű Aquadrill. A berendezés forgatva és ütve is működik. 133 mm és 241 mm közötti átmérővel általában 300 m mélységig alkalmazható. Meghajtását Csepel D-413 típusú, 40 lóerő teljesítményű Diesel motor végzi. A fúrótorony magassága 13,5 méter.

A vákuum kutas talaj vízszint süllyesztést, mint a gépesítés legújabb fejlődését helytelen



4. ábra. „Atlas Copco” P 80 S típusú pneumatikus verőfej

Legnagyobb teherbírása 3,8 m gém kinyúlás mellett 5000 kg (horogmagasság 7,00 m). A gémje toldható.

Horogemelkedés sebessége 7,5—27,0 m/perc.

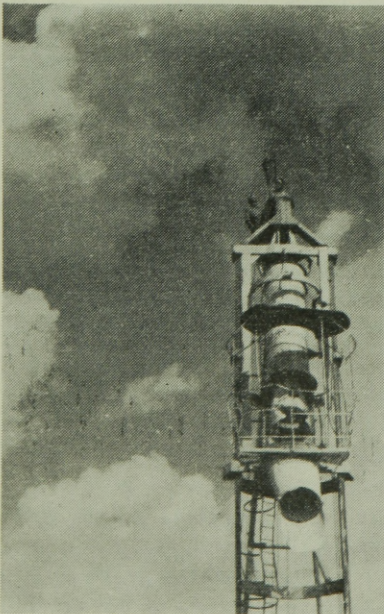
Panther — ADK I/5—A német (NDK) gyártmányú, fűvott gumikerekű, Diesel elektromos meghajtású autódaru.

Legnagyobb teherbírása 2,2 m gémkinyúlás mellett 5000 kg (horogmagasság 6,6 m).

Horog emelkedés sebessége 7,0 m/perc.

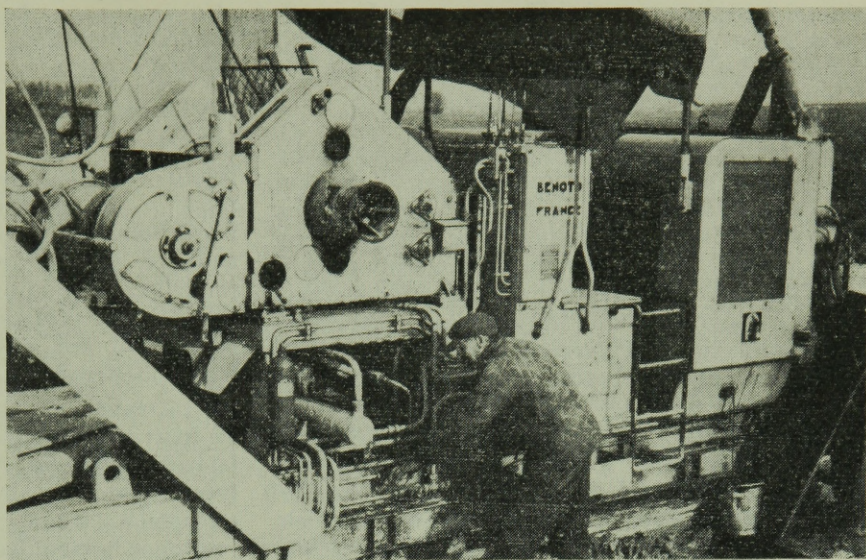
Szád falas munkák

A meglehetősen elterjedt Pátia lemezek verésére újabban rendelkezésre áll a svéd gyártmányú „Atlas Copco” P 80 S típus jelzésű pneumatikus verőfej, mellyel 4 méteres Pátia lemezt középötött talajba 3 perc alatt lehet leverni. Súlya kb. 75 kg ezért darukötélre, vagy egyéb módon felfüggesztve célszerű vele dolgozni. Percenként 1050-et üt 130 mm-es ütési magassággal. Jó volna ha több lenne belőle.



5. ábra. Benoto mélyfúró cölöpözőgép tornya ürítő állásban

6. ábra. Benoto mélyfúró cölöpözőgép
meghajtó hidromechanikus berendezése



volna megemlíteni. Ki kell térni azonban örvendetes elterjedésére, hiszen csak ÉM területen az alábbi vállalatok rendezkedtek be erre a hasznos gépi módszerre :

ÉM 1. sz. Mélyépítő Vállalat, ÉM Csatorna- és vízvezeték Építő Váll., ÉM. Borsodmegyei Mélyépítő Vállalat., ÉM Út- és Vasútépítő Vállalat, ÉM Komárom Megyei ÁÉV, ÉM. Budapesti Mélyépítő Vállalat.

Bár teljességre nem törekedhettem, a leírtakból kitűnik, hogy a mélyépítőipari gépesítésben korábban fennállott géplánc foghíjak egy része megszűnőben van. De a teljes géppark jobb kihasználása, a termelékenység lényeges emelése csak úgy érhető el, ha a még meglevő hiányokat fokozatosan pótoljuk.

Talán fölösleges kitérni rá, mégis megemlítek egy közismert hiányosságot. Hiába képezünk folyamatos gépláncokat, ha annak egyes tagjai pótalkatrész hiányában tartósan kiesnek a munkából. Bár a pótalkatrész ellátás javult, még mindig nem kielégítő. Megnehezíti a pótalkatrész ellátását az is, hogy az egyes gépfajtákból

aránylag alacsony darabszám mellett sok típus van.

Legvégére hagytam a legfontosabbat. Bármilyen gép, így a mélyépítőipari gépek sem nélkülözhetik kezelőik, karbantartóik szakszerű és lelkiismeretes munkáját. Az építőiparban és ezen belül a mélyépítőiparban még több jó gépkezelőre volna szükség, úgyszintén közép és felső káderekre is. Hiába szerzünk be drága valutáért jó gépeket, alakítunk ki hatásos gépláncokat, ha nem gondoskodunk róla, hogy minden géphez jó gépkezelő kerüljön. Ez olyan probléma, mellyel érdemes külön foglalkozni.

IRODALOM

- Széchy Endre : Betonmunkák gépesítése (Mélyépítés-tudományi Szemle 1961. dec.)
Összefoglaló jelentés a Dunai Cement- és Mészmű és a Dunai Vasmű területén végzett tömörítési kísérletekről. (Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat.)
Az építésgépesítés kézikönyve. (ÉM. Dokumentációs Iroda.)
Zánk Kálmán : A BENOTO fúróberendezéssel szerzett tapasztalatok. (Magyar Építőipar 1961. 6.)

II. Kivitelezés — közelről

A Dunai Cement és Mészmű nagyberuházásánál nyert műszaki tervezési tapasztalatainkat már múlt alkalommal közöltük. Szükségesnek tartjuk a kivitelezéssel kapcsolatos észrevételeinket is közölni, mert véleményünk szerint tapasztalataink a jövőben jól felhasználhatók lesznek. Szilárd meggyőződésünk, hogy cikkünk egészséges vitát fog megindítani a kivitelezők nagy táborában és ezzel megadja a lehetőséget a hibák kijavításának.

A beruházó, különösen ha generáltervezői munkakört is ellát, közelről látja a kivitelezés munkáját, megismeri annak fájó pontjait. A jelentkező hibák objektív és szubjektív eredetűek, mert hiszen azok előidézői részben a kivitelező vállalatnál kívül álló tényezők, részben belső okok.

Nézzük először az objektív tényezőket. Ezek között első helyen kell megemlítenünk a mai vállalati rendszer részleges önállótlanágát. Sikerült rendeletekkel, tervmutatókkal, előírt szervezeti formával annyira körülbástyázni a kivitelező vállalatokat, hogy azok lassanként az építés bürokratiáivá válnak.

Az eddigi rendeletek lehetetlenné tették a kivitelezőnek, hogy bármiféle tervezési munkát végezzen. Ez — helytelen értelmezéssel — oda-fajult, hogy a kivitelezéssel szoros kapcsolatban levő saját anyagának megfelelő organizációs terveket sem végezte el, erre is megoldást várt természetesen költségvetéssel együtt, utóbbival szemben észrevétellel élt (sohasem csökkentő tendenciával); előbb-utóbb magasabb árat kapott, majd ésszerűsítette a megoldást. Mindez természetesen időt, vitát, fölösleges energialekötést, nem indokolt, de rendeletileg elfogadható ésszerűsítést jelentett. Remélhetőleg az időközben megjelent 45/961. rendelet gyökeres változást hoz ezen a téren.

Ilyen körülmények között lassanként építés helyett jogászkodás folyik és csoda, ha a mű megépül a papírhadjárat ellenére.

A kivitelező vállalatok erősen függenek felügyeleti szervüktől még olyan kérdésekben is, amelyeket véleményünk szerint szerződéses formában a beruházó és kivitelező meg tudna oldani. Így gyakran úgy látszik, hogy a kivitelező vállalat vezetősége tulajdonképpen csak postázó szerepet játszik az iparigazgatóság és a beruházó között. Tapasztalataink szerint a kivitelező vállalatok igazgatói, főmérnökei, főkönyvelői kitűnő felkészültséggel rendelkeznek, nem szorulnak minden kérdésben gyámolításra, engedni kellene Őket önállóan dolgozni, felelősségük megnövelése mellett.

Természetesen a vitás kérdések — mert ilyenek mindig lesznek — továbbra is a felügyeleti szervek elé kíváncznak, ami természetes is, de ez nem befolyásolhatja a kivitelező vállalatok vezetőit, hogy műszaki és gazdasági szempontjait összekapcsolva széles, önálló intézkedési joguk legyen.

Objektív hibának tartjuk ma a vertikális hiányát. A nagy ipari beruházásokat végző kivitelező vállalatok nem képesek — szervezetségük miatt — az egész építést kézbe tartani. A DCM beruházás nagy tereprendezési munkáját nem tudta a generálkivitelező irányítani, mert nem rendelkezett földmunkagéppel, szállítóeszközzel; mivel pedig profil szempontjából mélyépítő vállalatról van szó, enyhén szólva kissé szokatlan a felkészületlensége a földmunkát illetőleg.

A zavar nagymértékben fokozódott, amikor az ipari magasépítő munkákba a szakipari alvállalatok léptek be. A generál vállalat semmi befolyással sem bírt alvállalkozói munkája, létszáma, anyagellátottsága felett. Ennek eredménye a folytonos határidőkésés: a különböző munkafolyamatokat végző vállalatok egymást akadályozták, a beorganizált emelőgépek a torlódás miatt feladatukat nem tudták teljesíteni. Számos vita, a késések miatt jóformán naponkénti koordinálás, szerződésmódosítások, naplóhadjárat, felelősség áthárítási akciók stb. jellemzik az ilyen építkezést tisztán csak azért, mert a kivitelező vállalatok nincsenek kellő vertikális felépítve.

Sokszor hallottuk, hogy a vertikális kiépítése nem kifizetődő, nem tudnak minden részlegnek állandó munkát adni. Ezt a felfogást nem tudjuk magunkévá tenni, mert ha olyan sokat profiloztunk eddig is, akkor profilozhatunk úgy is, hogy a nagy munkákat végző kivitelező vállalatok legyenek vertikális részleggel ellátva és üres járat helyett más, kisebb vállalatok felé segítsenek be. Mindez csak helyes, átgondolt tervezés és szervezés, illetve önállóságra nevelt vállalati vezetés kérdése. (Nem féltjük a nagy kivitelező vállalatok vezetőit, hogy szabadkéz adása esetében ezt a kérdést maradéktalanul, szükségletük szerint meg ne tudnák oldani.)

Erősen vitathatók a jogos műszaki fejlesztési kívánságok mellett a korszerű külföldről importált emelő és egyéb gépi berendezések indokolatlan rövid megtérülési előírásai. Ezek elsősorban azt eredményezik, hogy a vállalatok igyekeznek megszabadulni mielőbb ezektől a gépektől és inkább hagyományos — és nem a műszaki fejlettségnek megfelelő — módszerekkel dolgoznak. Átháríthatóság esetében a beruházó is megmondja a drágább módszer alkalmazását, hiszen legtöbbször az nincs olyan hatással, hogy a mű a tervezettnél előbb lépne be a népgazdaság életébe.

Objektív hiba mutatkozik az anyagellátási zavaroknál. Ha népgazdaságunk vezető szervei valamilyen nagy mű létrehozását határozzák el, s ez benne van a népgazdasági tervben, akkor elvileg ennél anyagellátási zavar nem lehet. Az anyag-ütemezésnél (lehívásnál) ha építőipari vonatkozásban többlettermelés mutatkozik, csak akkor jelentkezhet zavar, ha nem volna készletgazdálkodás, amely a pillanatnyi többletfelhasználás szükségleteit fedezni tudja.

Mivel népgazdaságunk minden területén túl akarjuk teljesíteni a terveket, tehát a készletek rendelkezésre kell, hogy álljanak. Ezért teljesen érthetetlen, hogy egyes hazai építési anyag megszervezéséhez gyakran miniszterhelyettesi síkon kell komoly akciót indítani.

A tervteljesítés kérdése kivitelező vállalkozások részére komoly elemzési és könyvelési munkát jelent. Ennek sikeres végrehajtása érdekében eltörpül a munkahelyeken végzett tényleges építési munka, hiszen kimutatásán az építésvezetők, főépítésvezetők, főmérnökök, igazgatók teljes erőbevetéssel munkálkodnak olyannyira, hogy ezeket az időszakokat kifejezetten adminisztratív időszakoknak nevezhetjük. A jelenlegi rendszer egyszerűbbé tétele nagymértékben a kivitelezés műszaki lebonyolításához adná vissza az arra illetékes szakembereket.

Meg kell említeni a jelenlegi prémiumrendszert is, mint olyat, amely nem szolgálja az építés elé kitűzött célokat: gyorsan, jól és olcsón építeni. Általában a szerződésekben vállalat határidők szerepelnek prémiumcélokként az építésvezetők előtt. Feltehető, hogy egy szerződés — amely a szerződő felek közötti megállapodás eredménye — teljesítése hivatali kötelezettség, tehát ez nem lehet prémium cél. Kivételt képez az az eset, ha más — az építésvezetőn kívülálló — okból folyólag már beosztáson túlmenő erőfeszítéssel lehet csak a célt elérni. Vagyis ha beosztáson és hatáskörön túlmenő ténykedéssel érhető csak el határidő és minőségi eredmény, akkor a prémium jogosnak tekinthető.

Sajnos a szakipari alvállalkozók előre nem látott késése miatt az építésvezető gyakran nem juthat prémiumhoz annak ellenére, hogy saját munkáját becsületesen, beosztásán túlmenő erőfeszítéssel elvégezte, viszont nem volna helyes rendszernek tekinthető, ha a szakipari munka időbeni és szakszerű elvégzése nem kapcsolódna a prémium feltételek közé. Utóbbi esetben ugyanis az építésvezető nem tekinti magáénak a szakipari munkát és nem ellenőrzi azt, amire szintén van példa.

A kivitelező vállalatok működésében találunk szubjektív hibákat is. Nehézkes a kapcsolat a központ és a főépítésvezetőség között: túlzottan adminisztratív. Ez bizonyos mértékben összefügg a bevezetőben említett elbürokratizálódással, amely hullámszerűen adódik tovább lefelé. Egész természetesnek látszik, hogy miután a vállalatvezetés bizonyos hatáskörét — az önállóság megkötése miatt — az iparigazgatóság látja el, így a vállalatvezetés a felszabadult energiájával több feladatot elvesz a főépítésvezetőségtől, amit attól térben és időben távol végez. Ebből az építés általában gyors üteme miatt zavar keletkezhet, egymást átfedő intézkedések születnek.

A feladatkör átvételének továbbhullámszerűsége az építésvezetőségek és építésvezetőségek

között is, természetesen már sokkal kisebb amplitudóval, mert hiszen a helyi közelség, az állandó egymásra utaltság, a részlettemák közeli ismerete erősen tompítja ezt; külső szemlélőnek ez már alig észlelhető!

Az önállóságra való nevelés, a kölcsönös bizalom, az egyéni felelősség kihangsúlyozása messzemenően változtathat ezen az elbürokratizálódás útján haladó szervezeten.

Belső hibának tartjuk a nagymértékben mutatózó minőségi hibákat, amelyeket részben szakértelem hiányára, részben nemtörődömségre kell visszavezetnünk.

A szakértelem hiánya állandó továbbképzéssel kiküszöbölhető. Erről vállalati úton, intézményesen kell gondoskodni, rendeletszerűen is főmérnöki feladat.

A nemtörődömség kérdése véleményünk szerint fegyelmi kérdés, sőt nem egyszer a társadalmi tulajdon védelmével szembeni kérdésként is kezelhető. Neveléssel, fegyelmi és bírósági eljárással, a társadalmi szervek hathatós segítségével megoldható.

Jellemző minőségi hibák: adalékanyag osztályozatlansága, emiatt cementpazarlás; egyenlőtlen betonkészítés, emiatt nagy szilárdsági szórás; helytelen földtömörítés, emiatt rossz és nagy szórást mutató tömörségi eredmények; pontatlan munka, emiatt sok vésés; szakszerűtlen szakipari munka, emiatt rengeteg hiánypótlás; munkahelyi víztelenítés megoldatlansága, emiatt elsározódás stb.

A vállalatok a határidő elcsúszások elkerülése, illetőleg kötelezettségeik statisztikai teljesítése miatt a még nem üzemképes építményeket készrejelentik. A műszaki átadási jegyzőkönyv mellékletét többoldalas és sokszáz tételt felölelő hiánypótlási jegyzőkönyv képezi. A hiánypótlások főleg szakipari vonatkozásúak és sajnos a vállalt határidőre csak ritkán lesznek teljesítve, rendszerint többhónapos késéssel, két-három ismétlés után fogadhatók csak el. Természetesen ennek súlyos anyagi következményei is megmutatkoznak, amelyek a vállalati eredményre is kihatással vannak.

Közelről figyeltük a kivitelezést és biztosan nem mindent láttunk jól, sőt sokmindent kívülállásunk miatt nem is vehettünk észre. Lehet az is, hogy a felsorolt hibák csak a DCM-nél dolgozó kivitelező vállalatoknál észlelhetők, máshol nem. Egy azonban biztos: a magyar építőipar a felszabadulás óta olyan hatalmasat fejlődött, hogy a legnehezebb feladatok elvégzésére is alkalmas, amint ezt az utolsó 10—13 évben bebizonyította. Ha pedig így van, nyessük le fejlődésének akadályait, tegyük lehetővé, hogy fejlődése — népgazdaságunk érdekeinek megfelelően — minőségileg és mennyiségileg az eddiginél nagyobb ütemű legyen.

(Folytatjuk.)

Mélyépítési munkák

ANDAI PÁL

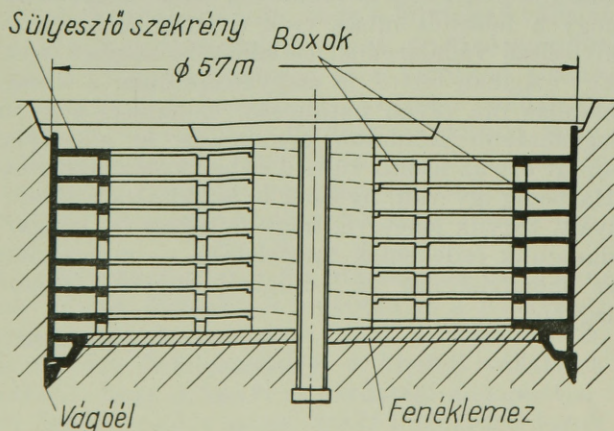
Ha végigtekintünk a különböző országokban jelenleg folyamatban levő mélyépítkezéseken, azt tapasztaljuk, hogy ezek legnagyobb részt a közúti gépkocsi közlekedés nagymértékű fejlődésével és a világszerte jelentkező vízhasznosítási célkitűzésekkel függenek össze. A nagyteljesítményű gépkocsi úthálózatok építésével kapcsolatban hidak, alagutak, földalatti parkolóhelyek, garázsok és egyéb műtárgyak, a vízhasznosítással összefüggésben pedig völgyzárógátak, duzzasztóművek, víz-erőtelepek és a szükséges berendezések létesítése sok újszerű feladat elé állítják a mélyépítő mérnököket.

A mélyépítési technológia területén az irányzat az építkezések minél tökéletesebb gépesítése új nagy teljesítményű építőgépek beállításával. Az alábbiakban néhány jellegzetes külföldi nagy építkezésről számolunk be.

Földalatti garázs építése Genfben (1).

Genfben egy toronyházakból álló lakótelep építésével kapcsolatban 530 gépkocsit befogadó garázst kellett létesíteni. Tekintettel a rendelkezésre álló kis területre földalatti építmény mellett döntöttek. A garázs részére épülő hengeralakú földalatti műtárgy egyúttal a toronyházak alapozásául is szolgál. A cél elérésére hatalmas hengeralakú süllyesztő szerkényt építettek meg előre és fokozatosan lesüllyesztették a megkívánt 28 m mélységre. E létesítmény 57 m átmérőjével és 28 m mélységével a világ egyik legnagyobb méretű süllyesztőszerkénye. Az általános elrendezést az 1. ábra mutatja. Süllyesztőszerkényként a hengerpalástot és a csatlakozó emeletet spirális feljáró rámpát képezték ki. A merevítést sugárirányú függőleges fal-tartók biztosítják (5. ábra). Az építménynek a felüljáró rámpán belüli részét, a gépkocsik elhelyezésére szolgáló boxokat, valamint az építmény tengelyében elhelyezett felvonókat és szellőző kürtőt a lesüllyesztés után építették meg.

Az altalaj rétegződését a 2. és 3. ábrák mutatják. A talajvíz —4,0 m-es szinten a homokos kavicsrétegben mutatkozott. A süllyesztőszerkény szerkezetének aránylag könnyű volta miatt önsúlya nem bizonyult elegendőnek a vágóél menti ellenállás és a köpenysúrlódás legyőzésére, ezért a süllyesztést a henger külső fala és a talaj közt a vágóélnek túlnyúlása által képezett 10 cm széles hézagba préselt trixotrop folyadék segítségével végezték. A trixotrop folyadék (bentonit-suszpenzió)

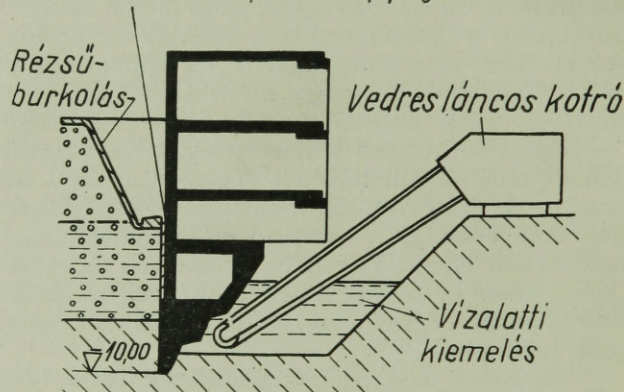


1. ábra. Földalatti garázs Genfben. Általános elrendezés

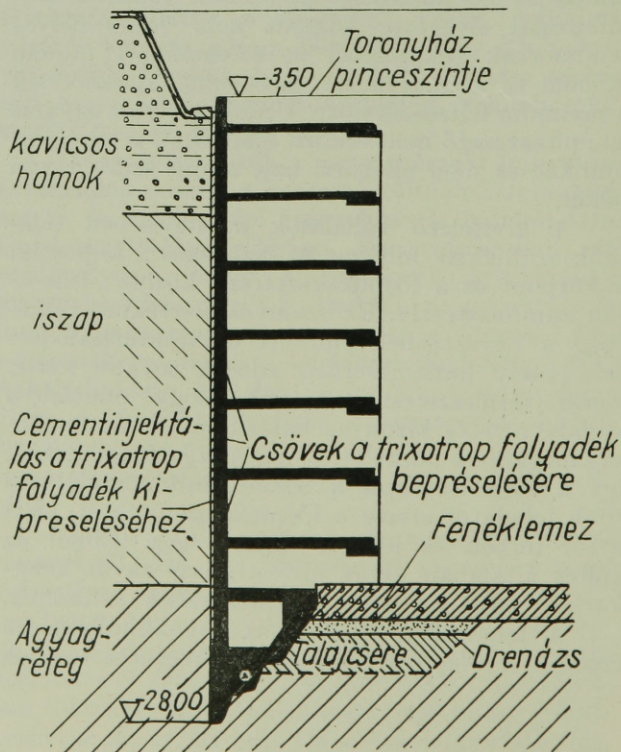
közbeiktatása a köpenysúrlódást a minimálisra csökkentette.

A talaj erősen változó kohéziójából kifolyólag egyenetlen vágóél-reakciókkal és ezzel kapcsolatban a vágóél egyenetlen süllyedésével kellett számolni. A vágóélt tehát kónikus és lépcsőzetesen tervezték olyanképpen, hogy a vasbeton vágóél felfekvési felülete

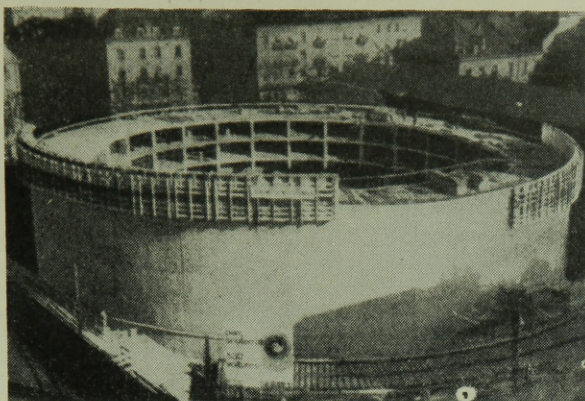
Súrlódás csökkentő trixotrop folyadék



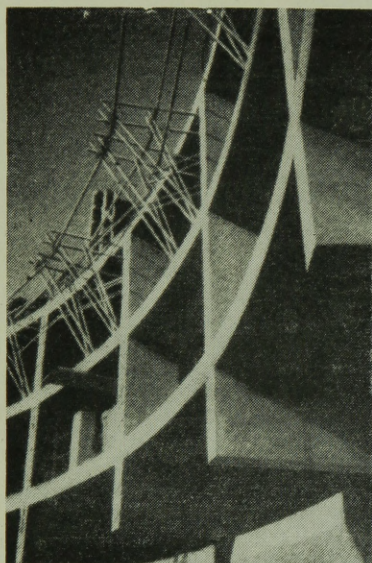
2. ábra. Földalatti garázs Genfben. Szerkénysüllyesztés a vízvezető kavicsrétegen keresztül.



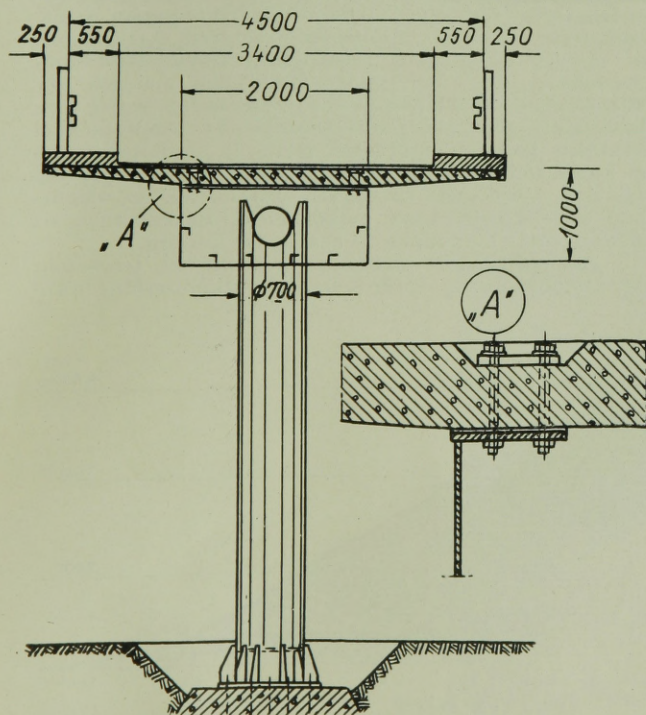
3. ábra. Földalatti garázs Genfben. A szerkénysüllyesztés végállapota. Alaplemez beépítése



4. ábra. Földalatti garázs Genfben. A szekrény látképe süllyesztés közben



5. ábra. Földalatti garázs Genfben. A süllyesztőszekrény belső merevítése



6. ábra. Magasvezetésű előregyártott egynyomú útpálya keresztmetszete

a süllyedés mértékének megfelelően növekszik. A 2. és 3. ábrán a süllyesztés egyes szakaszait látjuk. A szekrény két részben épült, a vágóélhez kapcsolódó alsó része 13 m magas, és ennek a — 14,50 m szintre történt lesüllyesztése után betonozták fel a szekrény 11,5 m magas felső részét.

Az egyenletes süllyesztés biztosítása céljából a vágóél alól a földanyagot egy körsín pályán mozgó vederláncos kotró emelte ki (2. ábra). A belső magot kanalas kotró távolította el. A kotrók a földanyagot szállító edényekbe ürítették, amelyeket két toronydaru emelt ki a munkagödörből.

Mint érdekességet megemlíti, hogy a süllyesztőszekrény alsó részének építésével egyidejűleg a vízvezető kavicsrétegbe bentonit szuszpenziót préseltek azért, hogy ezen rétegnek a vágóél által történő áthaladásakor hidraulikus talajtörés ne következhesse be.

A garázs hengeres oldalfalai — mint említettük — a toronyházak alapozásául is szolgál. Ez a gazdaságos helykihasználáson kívül azért is előnyös, mivel a süllyedésre érzékeny talaj miatt, a toronyházak mindenképpen költséges mélyalapozást igényeltek volna.

Magasvezetésű közút Hannoverben, előregyártva (2)

Gyors közlekedésű autótutak városokon keresztül való átvezetése során a szintbeli keresztezések elkerülése céljából mind gyakrabban találkozunk hosszú hídszerkezetekre helyezett útpályákkal. Lényeges szükségesség, hogy a hídszerkezetek gazdaságos kialakítása és rövid időn belüli megépíthetősége mellett, könnyed vonalvezetéssel illeszkedjenek be a városképbe. Az utóbbi időben alkalmazott számos megoldás közül jól sikerült példaként az 1961. évi Hannoveri Ipari Vásáron felépített szerkezetet mutatjuk be.

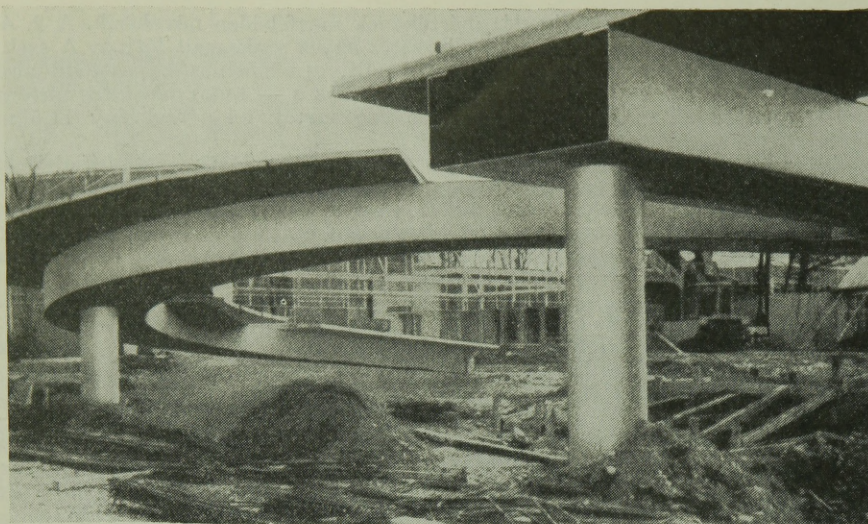
Az egynyomú útpálya keresztmetszeti elrendezése a 6. ábrán látható. A hídszerkezet főtartói acéllemezéből készült szekrénytartók és ezekre helyezték az előregyártott vasbeton pályalemezt. Utóbbi a szekrénytartóhoz a nyíróerők felvételére méretezett feszített csavarokkal van hozzáerősítve (6. ábra). Az acéllemezből készült U alakú tartó a pályalemezzel együtt egy torzióra merev csőszelvényt képez.

A főtartók tervezésekor az esztétikai követelmények kielégítése céljából mindenfajta merevítést és kötést a szekrénytartó belsejébe helyeztek, ami által a szerkezet külső megjelenése is rendkívül előnyös (7. és 8. ábrák). Az acélszerkezetű főtartók 30 m hosszú darabokban előregyártva készültek de mozgódarúval emelték helyükre. A tartóoszlopok és az előregyártott vasbeton pályalemez-elemek beemelése ugyancsak mozgódarúkkal történt. Az elrendezés az építés szempontjából is nagyon kedvező, mivel a tartók összeszerelése a szekrénytartón belül történt, és az állványzat költségei, valamint az állványon történő szerelés többletkiadásai elmaradtak. A sima külső felület a korrozio szempontjából is előnyös, tudvalevő ugyanis, hogy a védőbevonatok alatti rozsdásodás rendszerint a szegecs- és csavarfejeknél kezdődik. Az 700 mm átmérőjű acél-csővekből készült tartóoszlopokat a pályaszervezet tengelyében helyezték el. A hídszerkezet felállítása és helyszíni összeszerelése lényegesen rövidebb időt igényelt, mint monolit szerkezet építése. Az építkezés folyamán a terepszintű forgalom zavartalan volt. A Hannoveri Ipari Vásáron épített és bemutatott szerkezet irányt mutat a magasvezetésű útpályák előregyártása terén.

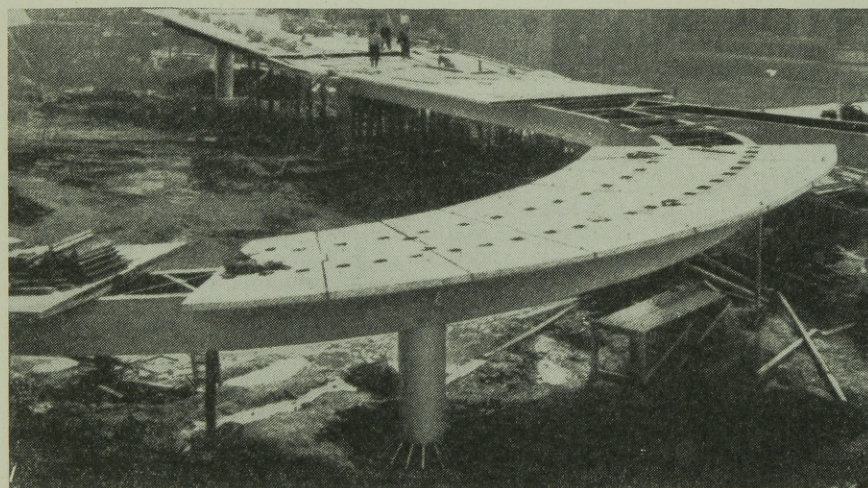
A Mont Blanc alatti közúti alagút (3)

Jelentős lépés az európai úthálózat kiépítése terén a Mont Blanc alatti közúti alagútnak 1959-ben megkezdett építése. Horace Benédikt de Saussure genfi geológus, már 172 esztendővel ezelőtt 1790-ben felvetette azt a gondolatot, hogy az Olaszország és Franciaország közötti forgalom megjavítása céljából a Mont Blanc 4807 m magas hegytömbje alatt alagutat építsenek. E kérdéssel azóta számos szakember foglalkozott.

Arnold Monod francia mérnök 1927-ben az illetékes kormányokhoz egy 11,9 km hosszú közúti alagút tervét nyújtotta be. Azonban mind az ő, mind később az olasz Dino Lora Totino mérnöknek az alagút megvalósítására irányuló igyekezete eredménytelen maradt. A gépjármű-



7. ábra. Magasvezetésű előregyártott útpálya



8. ábra. Magasvezetésű útpálya feljáró rámpájának szerelése

forgalom növekedésével a Róma és Páris közötti leg-rövidebb gépkocsi összeköttetés megvalósulásának szükség-szerűsége a gondolatot újra időszerűvé tette. Az alagút létesítésére 1953-ban Franciaország, Olaszország és Svájc egyezményt kötöttek.

30 × 3 m méretű oldalfülkét irányoztak elő az esetleg meg-hibásodott gépkocsik elhelyezésére. Az oldalfülkékkal szemben levő alagútoldalon pedig 18 m hosszú és 5 m széles fordulófülkék készülnek. Az összes biztonsági fülkét távbeszélő állomással szerelik fel. Az alagút-ban a gépkocsik csak térközből közlekedhetnek, az előirányzott maximális sebesség 60 km/óra.

Az építkezést maximális gépesítéssel tervezték. Az alagútszelvény kitöréséhez a legkorszerűbb fűrő-

Az alpesi hágók nagy része évenként két hónapon keresztül járhatatlan, ezért a hágókon keresztül folyamatos áruszállítás és turistaforgalom nem lehetséges. Az állandóan emelkedő forgalom Franciaország és Olaszország között egész éven át használható és az eddiginél rövidebb közúti összeköttetést kíván.

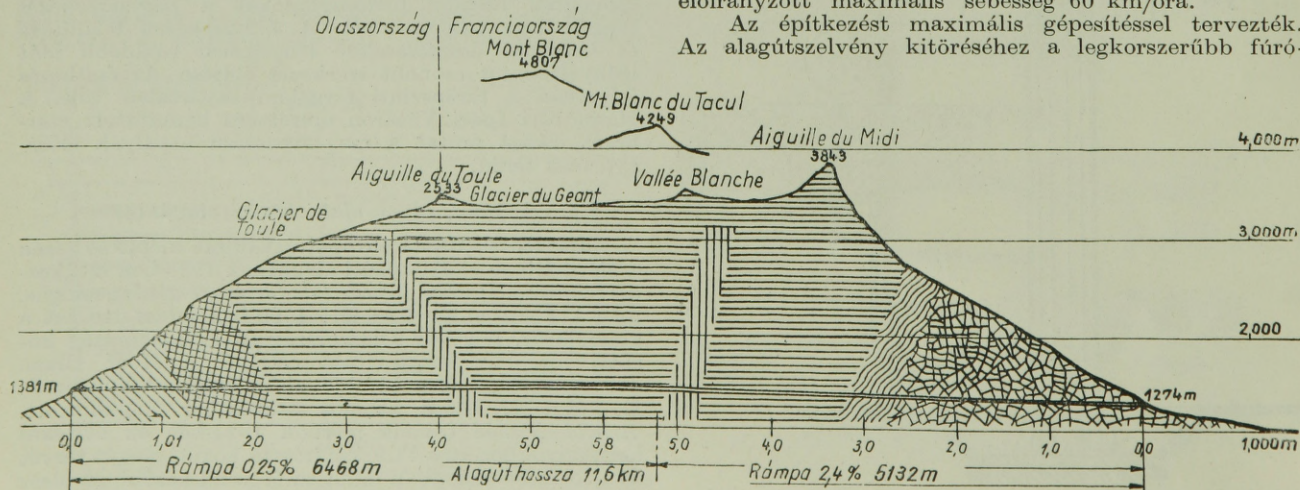
Az alagút megépítése után az Észak-Keurópa és Olaszország közötti összeköttetés lényegesen megjavul, így pl. a Páris—Milánó közti távolság 315 km-rel rövidül meg. Az alagút megépítésének gazdasági hatásai is jelentősek, mintegy 300 000 gépkocsi évenkénti áthaladásával számolnak.

Az alagút franciaországi vége az Arve völgyben Chamonix-nál van, Olaszországban pedig Entrévesnél a Ferret völgyében lesz a bejáró. Az alagút mindkét vége a völgyfenéknél jóval magasabban fekszik, a hozzájáró utak a meglevő úthálózathoz megfelelő vonalkifejtéssel csatlakoznak. Az alagút hosszszelvénye a 9. ábrán látható.

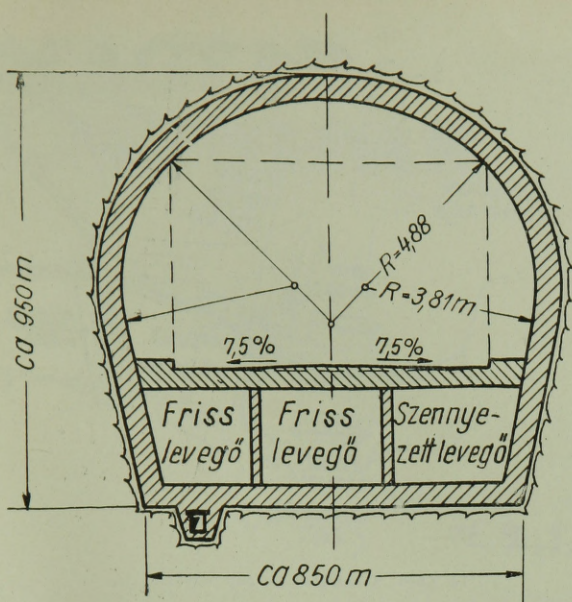
Az alagútra jellemző fontosabb adatok:

Hossza	11 600,00 m
A mintaszelvény szélessége	9,15 m
A mintaszelvény magassága	9,40 m
Az alagút szelvény teljes területe	70,00 m ²
A légcatornák területe	19,00 m ²

Az alagút falazata beton, a mesterséges szellőzés csatornáit az alagút talpában az úttest alatt helyezik el (10. ábra). Forgalmazavar elkerülése céljából minden 300 méteren egy



9. ábra. A Mont Blanc alatti alagút hosszszelvénye



10. ábra. A Mont Blanc alagút mintaszelvénye

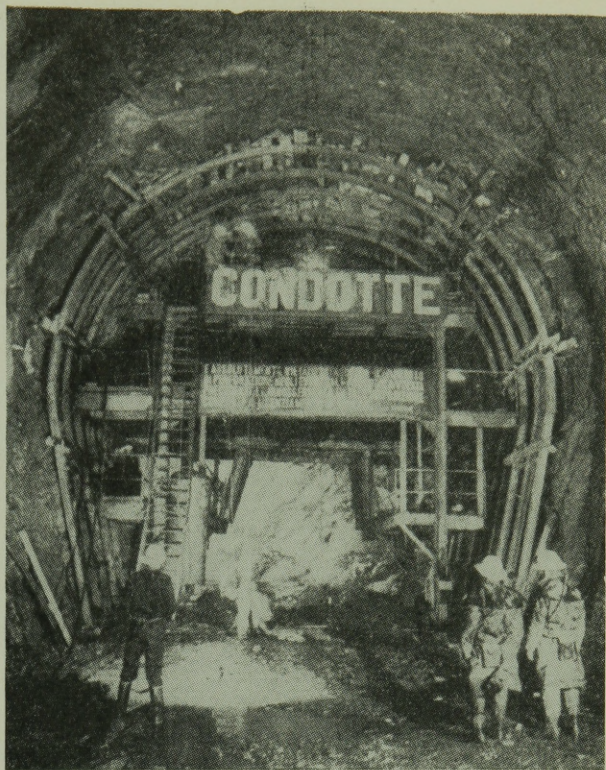
gépeket alkalmazták. Az építkezés olaszországi részén a fúróállványon egyidőben 26 Atlas-Copco rendszerű fúrógép működik (11. és 12. ábrák). A teljes kitörés során a kőzet leválásokkal szemben a hazánkban is alkalmazott fűte-horgonyzással védekeztek. Az előrehaladás az eddigi tapasztalat szerint az Olasz oldalon 150 m/hónap, a Francia oldalon 466 m/hónap. Azt tervezik, hogy az alagutat 1963. év elején adják át a forgalomnak.

Az assuani Sadd el Ali gát építése (4)

Szovjet mérnökök tervei alapján megkezdődött az új assuani (Sadd el Ali) duzzasztógát építése. A Nílus völgyében létesülő 130 milliárd m^3 vizet befogadó, Szudánba mélyen benyúló tározótér ezidőszerint a világ legnagyobb ilyen létesítménye lesz. Befogadó képessége a régi gát tározóterének a huszonháromszorosra. Mint több éves tározó a vízszegény esztendőknél is biztosítja az egyenletes vízhasznosítást.

A gát megépítése következtében Egyiptom mezőgazdaságilag megművelhető területe 2,2 millió hektárról 3 millió hektárra emelkedik és az árvízveszélyes terület mintegy 50%-kal csökken. A gáthoz csatlakozó vízerőmű által szolgáltatott elektromos energia az egyiptomi ipar nagymértékű fejlesztését teszi lehetővé.

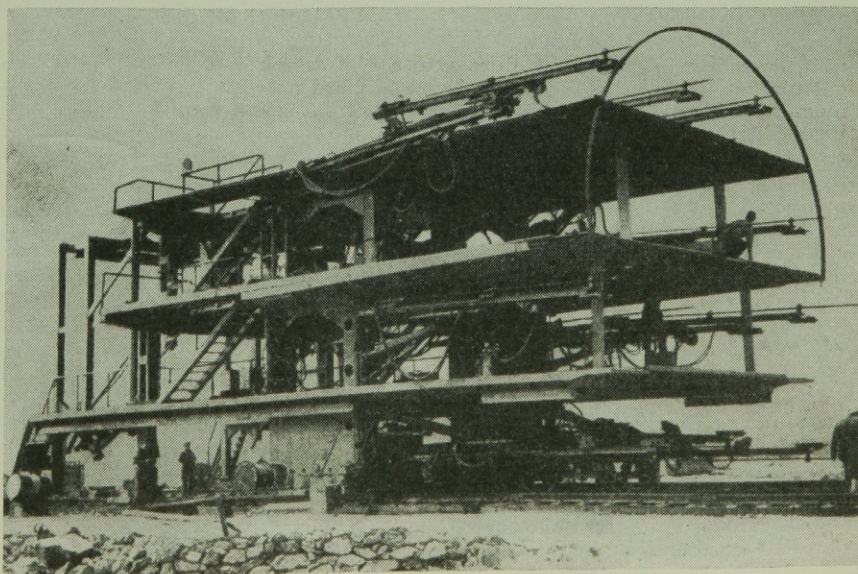
Az előtervek szerint a gátat a Nílus völgyének a régi asszuani gát feletti szűkületében, a régi gáttól délre 6,5 km távolságban óhajtották felépíteni.



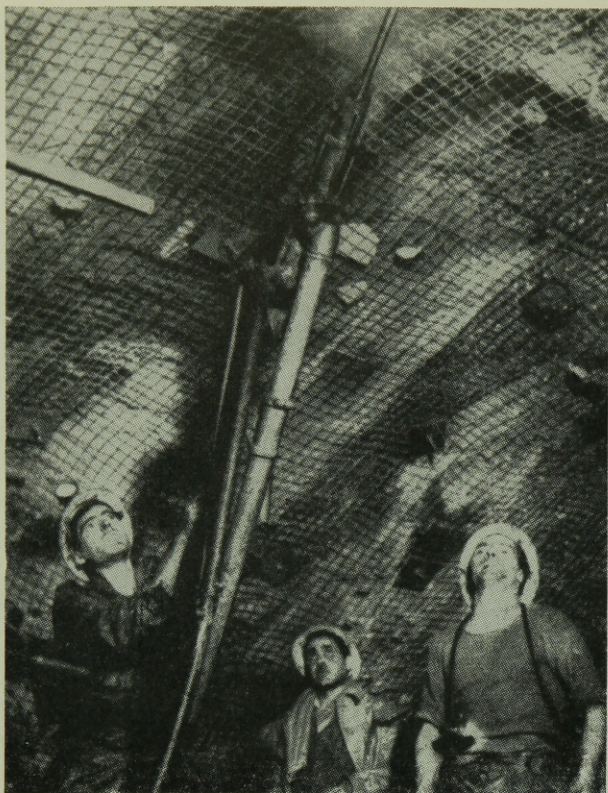
11. ábra. A Mont Blanc alagút fúróállványa (olasz)

A szovjet mérnökök az előzően nyugati szakértők által készített tervekkel előnyösen megváltoztatták, a gátat a nyugati szakértők által kijelölt helytől 5 km-rel délebbre helyezték. Így lehetővé vált a nyugati tervekben előirányzott számos hosszú megkerülő alagút helyett nyílt csatornának az építése. Az erőművet ugyancsak előnyösebb helyre a folyó balpartjáról a jobb partjára helyezték, ezáltal lehetővé vált az építés tartama alatt a folyam vízének részbeni levezetésére az üzemvízalagutak felhasználása (14. ábra). A gátat az alapkőzetet alkotó gránitig érő mintegy 200 m vastag kavicsos homokrétegre alapozzák. A 111 m magas gát sziklatörmelékéből és nagyrészt homokból épül agyagmag szigeteléssel. Az agyagmaghoz az alapkőzetet képező gránitig érő 213 m mély injektált köténnyel csatlakozik (15. ábra).

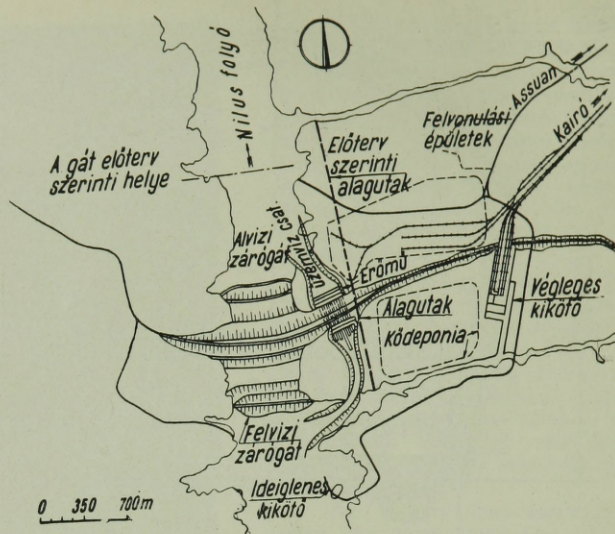
Az új gát a régi asszuani gát tározóterében zárógátak védelme mellett épül. A felvízi zárógát megépítése



12. ábra. A Mont Blanc alagút fúróállványa (francia)



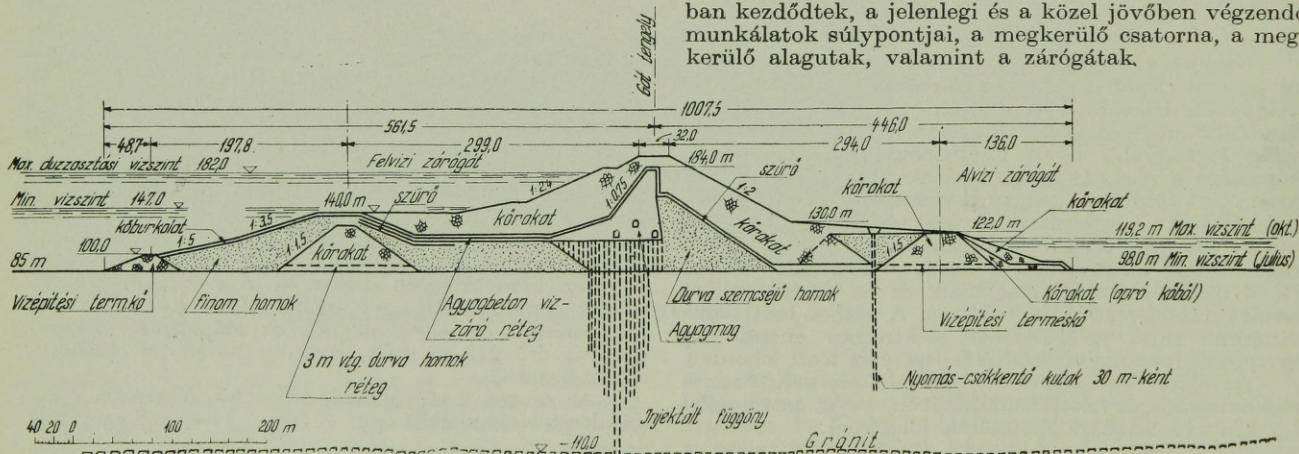
13. ábra. A Mont Blanc alagút, fűtőhorgonyzás



14. ábra. A Sadd el Ali gát helyszínrajza

A megkerülő csatorna víz-emésztő képessége	11 000 m ³ /sec
A megkerülő tárok száma ...	6
A megkerülő tárok átmérője	14 m

Az erőművet 12 egyenként 175 ezer kW teljesítményű Francis turbinával szerelik fel, amelyek összesen 2 100 000 kW elektromos energiát termelnek. Megjegyzendő, hogy megfontolás tárgya a turbinák számának 14-re szaporítása a teljesítménynek egyidejűleg 2,4 millió kW-ra történő emelésével. A munkálatok 1960-ban kezdődtek, a jelenlegi és a közel jövőben végzendő munkálatok súlypontjai, a megkerülő csatorna, a megkerülő alagutak, valamint a zárógátak.



15. ábra. A Sadd el Ali gát jellemző keresztmetszete

után az már mint ideiglenes duzzasztó a régi asszuani gát tározóterének befogadó képességét 8 milliárd m³-rel megnöveli és ezáltal 60 ezer km² újabb terület öntözését biztosítja.

A szovjet tervek a nyugati szakértők terveivel szemben mintegy 10 millió dollár megtakarítást eredményeznek és az építés időtartama az eredetileg tervezett 10 évről 7 évre rövidül meg. Az egész építkezés költségei mintegy 400 millió dollárra becsülhetők.

A Sadd el Ali gát jellemző adatai:

A gát hossza	3 500 m
A gát magassága	111 m
A gát koronaszélessége	32 m
A gát legnagyobb talpszélessége	1 000 m
Anyagmozgatás	kb. 40 millió m ³
A tározótér köbtartalma ...	130 milliárd m ³
A tározótér hossza	500 km
A tározótér átlagos szélessége	8 km
A tározótér felülete	4 000 km ²

A Sadd el Ali gát építése folyamán a szovjet mérnökök a Szovjetunióban végrehajtott hatalmas vízépitkezések során szerzett gazdag tapasztalataikat az egyiptomi nép javára értékesítik.

IRODALOM

- (1) Dr. Ing. H. Lorenz: Bau und Absenkung einer unterirdischen Grossgarage in Genf. Der Bauingenieur, 1961. No. 1.
- (2) Dipl. Ing. H. Krosse: Hochstrassenkonstruktion in Fertigteil. Verbundbauweise. Der Bauingenieur, 1961. No. 7.
- (3) Dipl. Ing. Georg Burhardt: Der Strassentunnel durch den Mont Blanc. Baumaschine u. Technik, 1961. No. 11—12. Les travaux d'avancement du tunnel routier sous le Mont-Blanc. Travaux, 1961. II.
- (4) Hassen Zaki: Viszokaja Assuanskaja plotina Sadd el Ali. Gydrotechniceskoje Stroitelstvo 1959. 3. Dipl. Ing. Klaus Scheelhaase: Der Bau des Assuan-Dammes nach russischen Entwürfen. Baumaschinen u. Technik, 1961. No. 11.