

## Feszítettbeton pályák

Beszámoló a Nemzetközi Feszítettbeton Egyesület (FIP) IV. kongresszusának munkaüléséről

APÁTHY ÁRPÁD

A Nemzetközi Feszítettbeton Egyesület IV. kongresszusát 1962. május 27.—június 2. között Rómában és Nápolyban tartotta. A kongresszus külön munkaülésen foglalkozott a feszített beton útpályákkal, továbbá a repülőterek gurulópályáival és leállófelületeivel. Az ülés bevezetéseként R. Peltier (Franciaország) a beérkezett jelentések alapján általános tájékoztatást adott a kivitelezett feszített beton pályákkal szerzett tapasztalatokról. Az előadások és hozzászólások a legújabb eredményeket is ismertették.

A közzétett jelentések és az előadások Hollandia, Svájc, a Német Szövetségi Köztársaság, Franciaország, Anglia és Ausztria feszített beton autópályáit, illetve Anglia, Franciaország, a Német Szövetségi Köztársaság, az Észak-amerikai Egyesült Államok, Ausztria és Belgium feszített beton repülőtéri pályáit ismertették. Az útpályák fonto-

sabb adatai az 1. táblázatban, a repülőtéri pályák a 2. táblázatban vannak összefoglalva. A munkaülés alapján az alábbiakban lehet általános képe adni a pályák méreteiről és műszaki jellemzőiről az alkalmazott feszítési rendszerekről, a terhelés és egyéb irányú kísérletekről, végül a gazdaságossággal kapcsolatos kérdésekről.

### A táblák méretei

A táblák méretei szempontjából meglehetősen egységes állásfoglalás alakult ki.

Döntő fontosságú a táblák *hossza*, ami a kísérlet pályáknál 70 és 200 m között mozgott. A kísérlet alapján, a súrlódás okozta feszültségvesztés és a hőmérsékletváltozásra bekövetkező mozgások figyelembevételével a 120—150 m közötti tábla hosszakat ajánlják.

### Útpályák

Helye	AUSZTRIA Wien, kísérleti pálya	ANGLIA kísérleti pálya	NSZK Dietersheim kísérleti pálya	HOLLANDIA 4. A. sz. út kísérleti pálya
Építés éve	1956	?	(kísérlet. 1954) 1958	?
Mérete	135 × 7,00 m	?	900 × 7,50 m	1100 × 7,25 m
Táblaméret	Hossz : 135 m	?	150 × 3,75 m	Hossz : 130—200 m Szélesség : 3,625 m
Vastagság	20 cm	15 cm	16 cm	12 cm
Betonminőség	?	?	B 500 350 kg/m <sup>3</sup> Z 275 + légbuborékképző	?
Feszítés hosszirányban	?	?	75 cm-ként 7 × Ø 10 mm kábelek St 140/160	36 db 7 × Ø 2,3 mm sodrott pászma 1100 m hosszban előfeszítve
Feszítés keresztirányban	?	?	40,5 cm-ként 10,9 mm Ø acélrudak St 135/150	15 cm Ø 8 mm Toracé feszítés nincs
Ágyazat	?	8 cm sovány beton	15 cm-es bitumenes kavics v. homokos kavics bit. ita- tással	15 cm cement stabilizáci
Csúszófelület	?	Papír	2 réteg papír között talkum v. műanyag fólia	Ruberoid réteg
Súrlódási tényező	?	?	0,8—1,0	Terv : 1,0 alatt Tényleg : 0,8

A táblák szélessége útpályáknál egy nyom, tehát 3,50—3,75 m, repülőteri pályáknál 3,75—7,50 m. A hosszhézag megoldása igen különböző; keresztirányú feszítés esetén általában kiöntés nélkül készültek. Ahol nem alkalmaztak keresztirányú feszítést, ott a hézagot mellébetonozással vagy fűrészeléssel alakították ki. A szomszédos táblákat egyes esetekben átkötővasakkal kapcsolták össze.

A pálya vastagsága — a kisebb kísérleti szakaszoktól eltekintve — repülőterekenél 16—22 cm között, útpályáknál 12—16 cm között mozgott. A kereszthézagoknál majdnem mindenütt megvastagították a lemezt. Egyes útszakaszoknál a pálya széleit — 60—100 cm-es átmenetet bitosítva — 18—20 cm-re vastagították meg.

A pályák betonjának minőségét az egyes országok eltérő szabványelírásai (kocka-, hasáb- és henger-szilárdság) miatt nehéz egyértelműen jellemezni; megfelelő átszámításokat végezve a beton előírt 28 napos kockaszilárdsága 350—500 kg/cm<sup>2</sup> között volt. Egyes pályáknál előírtak 55—60 kg/cm<sup>2</sup> hajlító-húzószilárdságot is.

Az ágyazat leggyakrabban 15 cm vastag bitumenes vagy cementstabilizáció, de alkalmaztak kavi-

csot, iszapos kavicsot és soványbetont is különböző vastagságokkal. A megfelelően tömörített földmunka és a jó ágyazat igen fontos. A végrehajtott terhelési kísérleteknél dinamikus és ismételt igénybevétel esetén mindig az alapzat ment először tönk्रे.

### Feszítési rendszerek

A feszítési rendszerek úgyszólván minden országban mások. Találhatunk szálszerű és sodrott pászmás előfeszítést, acélrudas és kábeles utófeszítést, végül olyan megoldást, amelynél a kereszthézagokba helyezett sajtókkal külső feszítést alkalmaztak.

A feszített pályákat általában két nagy csoportra lehet felosztani, ezeket mozgó és fix rendszereknek lehetne nevezni.

A mozgó rendszer lényege, hogy az egyes táblák közötti kereszthézagok nyitva maradnak, a zsugorodás, lassú alakváltozás és hőmérsékletváltozás hatására a hézag mérete változik. A hézagok lezárására a hidak dilatációs szerkezetéhez hasonló szerkezeteket helyeznek el, vagy a pályalemez teljes vastagságában üreges gumi, vagy neoprén

I. táblázat  
+ széleken 20 cm-re vastagítva.

főbb adatai

FRANCIAORSZÁG Páris—Strasbourg úton kísérleti pálya				SVÁJC Boudry, 3 nyomú út
1959 (2380 × 7,5 m)				1960
1140 m	350 m	350 m	540 m	1324 × 11,0 m
Hossz: 70—160 m	Hossz: 117 m	Hossz: 70 m	Hossz: a) 62 m b) 100 m c) 97 m	Hossz: 100-160 m Szélesség: 3,50-3,75 m
12 cm, széleken 18 cm-re vastagítva	12 cm	15 cm	a) 12 cm + b) 15 cm c) 12 cm	15 cm
300 kg/cm <sup>2</sup> 28 napos hengerer-szilárdság 350 kg/m <sup>3</sup> cement				?
990 m-en külső feszítés, 150 m-en kábel	Kábel bádog csőben	Kereszthézagban pneumatikusan feszítve	a) 9 × Ø 7 mm kábelek 35°-os hajlással vagy 10 mm Ø szálak 30°-os hajlással b) kereszthézagban pneumatikus c) kereszthézagban pneumatikus	Kereszthézagba helyezett lapos Freyssinet-sajtók (1 évig feszítve)
1,20 m-ként 10 mm Ø bitumennel bevont szálak	Kábel bádog- csőben	Kábel	a) átlós, lásd fent b) hálósvalás v. 75 cm-ként Ø 10,2 mm c) 75 cm-ként 10,2 mm Ø bitumenes szálak	Vasalatlan
?				?
homok				5 cm finom homok 0,05 mm polyetilén fólia
?				?

## Repülőtéri pályák

Helye	ALGÉRIA		BELGIUM	NSZK, Dél-Németország
Építés éve	1954	1961	?	1956—62.
Mérete	2430 × (60 + 25) m	2350 × 45 m	4000 × 45 m	1 500 000 m <sup>2</sup>
Táblaméret	Hossz: 300 m, köz- ben két ideigl. hézag	Hossz: 200 m	Szélesség: 7,50 m	Hossz: 100—130 m Szélesség: 6,0—7,5 m
Vastagság	18 cm	16 cm	18 cm	14—18 cm
Betonminőség	?	?	?	B 450 hajlítóhúzó szil. 55—60 kg/cm <sup>2</sup>
Feszítés hosszirányban	Kereszthézagokba he- helyezett bennmaradó tömbcsajtók	Kereszthézagokba helye- zett visszanyert tömb- csajtók	?	10,2 vagy 12,2 mm Ø acélrudak St 125/140 sprialbordázatu csőben
Feszítés keresztirányban	133 m-ként 12 × Ø 7 mm kábelek (50 tonna) bádagesőben	1,33 m-ként 12 × Ø 5,3 mm kábelek (25 tonna) zsírozott vasrudakkal kialakított csatornában	?	Mint hosszirányú, vagy 18,6 mm Ø acélrudak St 80/105
Ágyazat	?	?	?	Kavicságy
Csúszófelület	?	?	?	Cementhabarcs és bi- tumenes kiegyenlítő réteg
Súrlódási tényező	?	?	?	?

betéteket, amelyek a hézagszélesség változásának megfelelően összenyomódnak és kitágulnak.

*Fix rendszernél* az egyes táblák közötti kereszt-hézagokat a zsugorodás és lassú alakváltozás nagy részének lejárásodása után kibetonozzák, a hőmérsékletváltozás által okozott erőket a pályavégeken létesített fix támaszok veszik fel. Ennél a rendszernél a feszítőerő a hőmérsékletváltozás hatására jelentős mértékben hullámzik. A feszültség-változás:

$$\Delta\sigma = \alpha E \Delta T$$

ahol  $\alpha$  a beton hőtágulási együtthatója

$E$  a beton rugalmassági modulusa

$\Delta T$  a hőmérsékletváltozás.

A Franciaországban végzett mérések szerint a betonpálya belső hőmérséklete 10 éves viszonylatban  $-15$  és  $+50$  °C között változik, tehát  $\Delta T = 65$  °C. Ebből  $40$  °C esik az éves,  $25$  °C a napi változásokra.  $\alpha E$  értéke az éves változásokra  $2$  kg/cm<sup>2</sup>, a napi változásokra  $4$  kg/cm<sup>2</sup> °C-onként. A feszültség-hullámzás teljes értéke  $40 \times 2 + 25 \times 4 = 180$  kg/cm<sup>2</sup>. Ha a leghidegebb időben  $30$  kg/cm<sup>2</sup> feszítést kívánunk meg, a legnagyobb feszültség elméletileg  $210$  kg/cm<sup>2</sup>-re is felmehet. A francia kísérleti pályán  $160$  kg/cm<sup>2</sup> feszültséget is mértek.

*Keresztirányú feszítést* repülőtöreknel minden esetben alkalmaztak. Útpályáknál azok a burkolatok is jó eredményt adtak, amelyek keresztirányban feszítés nélküli vasalással, vagy minden vas-

betét nélkül készültek. Igen érdekes egy rövid francia kísérleti útszakasz, amely hossz- és keresztirányú feszítés helyett az úttengellyel  $30$ — $35$ °-os szöglet bezáró átlós kábelekkel volt megfeszítve.

Megjegyzendő, hogy a táblák végeinek keresztirányú feszítése ott is kívánatos, ahol egyébként nincs keresztirányú feszítés.

## Feszültségvesztések

A beton zsugorodása és lassú alakváltozása jelentős feszültségvesztéseket idéz elő. Mértékére vonatkozólag az egyes jelentések igen eltérő adatokat közölnek, ami a klimatikus viszonyok és felhasznált adalékanyagok eltérő voltának tudható be. Az adatokat összevetve ez a feszültségvesztés  $100$  kg/cm<sup>2</sup> nagyságrendűnek látszik. Fix-rendszereknél ez utólagos feszítéssel kiküszöbölhető, mozgó rendszereknél a feszítés több lépcsőben való végrehajtásával csökkenthető.

A szükséges feszítőerőt jelentős mértékben befolyásolja a *súrlódás*: A táblák végén alkalmazott feszítőerőnek annál nagyobb része jut el a tábla közepéig, minél kisebb a súrlódási együttható a lemez és az alapzat között. Ez a kiegyenlítődes később a hőmérsékletváltozás által okozott hosszirányú mozgások hatására javuló tendenciát mutat, azonban nagy súrlódási tényező esetén igen lassan megy végre. A végrehajtott mérések szerint a táblák végein alkalmazott feszítőerőnek  $30$ — $70\%$ -a mutatható ki a tábla közepén.

## főbb adatai

2. táblázat

ANGLIA Gatwick, kísérleti leálló felület	USA Sharonville kísérleti pálya	USA Biggs	AUSZTRIA	AUSZTRIA
1957	1957	1959	(Kísérl. 1954) 1959—60	1961
87 × 67 m	150 × 15 m	465 × 22,5 m	?	80 m széles
87 × 4,50 m	150 × 3,75 m	150 × 7,50 m	?	?
12,5 cm	22,5 cm	22,5 cm	?	14 cm
280 kg/cm <sup>2</sup> hengersizilárdság	60 kg/cm <sup>2</sup> 90 napos húzószilárdság	Teljes feszítés 280 kg/cm <sup>2</sup> heng. szilárdságnál	?	?
90 cm-ként Freyssinet- kábelek bádogsóban	22 és 28 mm Ø acélrudak bádogsóban	58 cm-ként 12 × Ø 6 mm kábelek, 4 cm Ø hajlékony csőben	Előfeszítés	Acélrudas feszítés
150 cm-ként Freyssinet-kábelek bádogsóban	22 és 28 mm Ø acél- rudak bádogsóban	70 cm-ként 6 × Ø 6 mm kábelek, 4 cm Ø merev csőben	Kábel	Acélrudas feszítés
8 cm soványbeton	10 cm izzapos kavicsos homok	2 × 15 cm talajjavítás, 15 cm kavicsos stab.	?	?
2 réteg viaszos papír	1 cm homokágy, 1 réteg vízmentes papír	1 cm homokágy polyetilén lemez	3 cm-es bitumenes homok és papír	?
Terv : 0,50—0,75	Terv : 0,75	?	?	?

A súrlódási tényező értékének megállapítása meglehetősen bizonytalan, a mérések 0,5 és 1,5 közötti értékeket adtak. Kívánatos olyan megoldást alkalmazni, amelynél a súrlódási tényező 1,0 alatt van, lehetőleg 0,8 körül, ami általában biztosítható.

Néhány megoldás a súrlódás csökkentésére: 1—5 cm vastag finom homokréteg, rajta vízmentes papír vagy műanyagfólia; két réteg viaszos papír; cementhabarcs simításon bitumenkenes; 2—3 cm vastag bitumenes homokréteg, esetleg papírréteggel. Minden esetben igen fontos az alapzat felső felületének sima kialakítása és annak biztosítása, hogy a betonpálya alatti felület a betonozás végrehajtásáig sima maradjon.

## A feszítés mértéke

A feszítés mértékének megállapításánál általában abból indultak ki, hogy az összes veszteségek levonása után, a legkedvezőtlenebb hőmérsékleti viszonyok mellett is legalább 25—30 kg/cm<sup>2</sup> hosszirányú feszítés a pálya minden részén biztosítva legyen. Útpályáknál figyelembe kell venni a vízszintes és függőleges síkú ívek és túlemelőcsök hatását is, a repülőterei pályáknál ilyen hatások nem jelentkeznek.

A keresztirányú feszítés az esetek túlnyomó többségében lényegesen kisebb volt, mint a hosszirányú, általában annak fele. Mindamellett készültek olyan pályák is, amelyeknél a két irányban

azonos minimális feszültséget alkalmaztak. Természetesen keresztirányban a feszültség hullámzása igen csekély.

A megfigyelések szerint a pályákon már a betonozás utáni első napokban jelentkeztek keresztirányú zsugorodási repedések. Ezek megelőzésére igen fontos a hosszirányú feszítőerő fokozatos alkalmazása. Legtöbb pályánál már a betonozás után egy nappal megkezdték a feszítést 5—10 kg/cm<sup>2</sup> kezdeti feszültség alkalmazásával. A feszítőerőt később több lépcsőben növelték fel a tervezett mértékre.

## Méretezés

A feszített beton pályák méretezésére még nem alakultak ki egységes irányelvek, azonban a számos álló, mozgó és ismételt terhelési kísérlet adataiból már lehet következtetéseket levonni.

Az egyik megállapítás, hogy a feszített pályák sokkal rugalmasabban viselkednek, mint a beton vagy vasalt betonpályák, sokkal jobban bírják a túlterhelést, a dinamikus és ismételt igénybevételeket és maradó alakváltozásaik igen csekélyek.

A megfigyelések azt is megmutatták, hogy útpályáknál nem annyira a terhek nagysága, hanem a terhelés-ismétlések száma a mértékadó. Ezzel szemben repülőtereknél, ahol a polgári forgalomban általánossá váltak a 130—150 tonnás gépsúlyok, a terhek nagyságának és a dinamikus hatásoknak van jelentősebb szerepe.

Az Egyesült Államokban egy kísérleti pályán megállapították a statikus törőteher és a 10 000-szeres ismétlésnél törést előidéző teher nagyságát és ezek hányadosát 2,05-nek találták. A végleges pálya méretezését ennek figyelembevételével kialakított módszerrel végezték el 230 tonna repülőgépsúlyra, illetve 120 tonna tengelysúlyra. A végleges pályán végzett terhelési kísérletek a kidolgozott méretezési eljárás kielégítő voltát igazolták.

Megállapítható végül, hogy a főproblémákat nem annyira a terhelések okozták, hanem a beton zsugorodása és lassú alakváltozása, továbbá a hőmérséklet és a beton nedvességtartalmának változása. A pályákon keletkezett repedések általában ezekre a hatásokra voltak visszavezethetők és sohasem a mozgóterhelésekre.

### Kísérletek

A pályák egy részénél végrehajtott terhelési kísérletekből általánosságban azt a következtetést vonták le, hogy a feszített betonpálya igen rugalmasan viselkedik, jól bírja a dinamikus és ismételt terhelést és különösebb károsodás nélkül jelentős mértékben túlterhelhető. Néhány érdekesebb kísérletet érdemesnek látszik megemlíteni.

A Hollandiában végzett állóterhelési kísérletek során terhelés-lehajlási és terhelés-nyúlási diagramok felvételével állapították meg az első repedések keletkezését. A kísérletekből 1,7-szeres biztonság volt megállapítható repedéssel szemben.

Franciaországban azt állapították meg, hogy egy 45 tonnás kerékterhelésre méretezett pálya egy 60 tonnás teher jelentős számú ismétlődését, vagy esetenként egy 100 tonnás terhelést minden károsodás nélkül elbír.

Az NSZK kísérletei alapján is megállapítható volt a pályák károsodás nélküli jelentős túlterhelhetősége. A méretezésnél alapul vettnél nagyobb súlyú terhelés többeszeres ismétlése után a maradék alakváltozás csak tört része volt a rugalmasnak és szélső esetben sem haladta meg a 0,7 mm-t. Emellett a teljes lehajlás a terhelések számával nőtt; a terhelések számát logaritmikusan skálában, a lehajlásokat lineárisan felrakva egyenes vonal adódott.

Igen kiterjedt terhelési kísérletek folytak az Egyesült Államokban. A terhelő tengely súlyát változtatni lehetett 23 és 136 tonna között, a terhelésméltlések száma 10 000 körül volt. A legnagyobb rugalmas behajlások — törés előtt — 5—8 mm-t tettek ki.

Egy angol kísérleti pályán 70 tonnás terhelő berendezéssel kiterjedt statikus és fárasztási kísérleteket végeztek. A méréseket 20-tól 70 tonnáiig emelkedő terheléseknél hajtották végre. A legnagyobb terhelés csak statikus volt; az ismétlések számát a kisebb terheléseknél 1000-ig növelték, percenként 12 terhelési sebességgel. A terhelést mindaddig folytatták, amíg a felületen látható repedés következett be. A kísérletek eredményeként megállapították, hogy a pálya a méretezés alapjául szolgáló terhelésre — ami 20 tonnás kerékterhelésnél kisebb volt — megfelelő. Megfigyelték, hogy a terhelés alatt észlelt repedések

leterhelés után minden esetben bezárultak. Figyelemre méltó méréseket végeztek annak megállapítására, hogy a lemez és ágyazat milyen arányban vesz részt a terhek viselésében.

A terhelési kísérleteken felül majdnem minden országban laboratóriumi és helyszíni méréseket végeztek a beton zsugorodására, rugalmas és lassú alakváltozására, valamint az ezekkel kapcsolatos feszültségveszteségekre vonatkozólag. Alapos vizsgálat tárgyává tették a hőmérsékletváltozás és súrlódás hatását a feszültségekre, végül számos mérést végeztek a súrlódási tényező megállapítására.

### Gazdaságosság

A feszített beton pályák gazdaságosságát a repülőtéri pályákra vonatkozólag minden jelentés elismeri. Ebben a kérdésben elsősorban az NSZK és Franciaország véleménye a döntő, mivel a jelentések szerint ezekben az országokban készült a legtöbb; Dél-Németországban mintegy másfél millió m<sup>2</sup>, a franciák által épített repülőterek közül a Brüsszeli 180 000 m<sup>2</sup>, az algériai 300 000 m<sup>2</sup>.

A dél-németországi pályákat nyilvános versenytárgyalások alapján építették, amelyeken a feszített betonra vonatkozó — a kiírástól eltérő — pályázatok a normálbetonnál gazdaságosabbnak bizonyultak. Minél nagyobb a terhelés, annál gazdaságosabb a feszített beton; véleményük szerint 10 tonna keréknyomásig a normálbeton gazdaságos, 15—16 tonnánál már a feszített beton. A repülőgépek elektronikus berendezéseinek megkímélése és a gépek nyugodtabb futása is igen jelentős előny, mivel feszített beton pályáknál alig tizedannyi keresztthézag van, mint a normál beton pályáknál.

A franciák ugyancsak kiemelik a keresztthézagok elmaradásának jelentőségét és megállapítják, hogy a fenntartási költség elenyészően csekély a normálbeton pályaszerkezetéhez képest. Nagy előnye a feszített betonnak, hogy a rossz általaj miatti mozgásokat igen jól bírja. Végső következtetésként megállapítják, hogy a feszített betonpálya

- jó általajon és kis terhelésekre nem versenyképes,
- rossz általajon és nagy terhelésekre versenyképes,
- igen rossz talajon messzemenően versenyképes, végül
- igen rossz általajon és nehéz terhelésekre úgyszólván az egyetlen elfogadható megoldás.

Az Egyesült Államokból származó jelentés egy részarákat is közöl. Az azonos terhelésre méretezett, ugyanabban a kísérleti pályában egymásután beépített szakaszok költsége a következő volt:

22,5 cm vastag feszített beton	23,10 \$/m <sup>2</sup>
48,0 cm vastag vasbeton	16,10 \$/m <sup>2</sup>
60,0 cm vastag normálbeton	17,30 \$/m <sup>2</sup>

Véleményük szerint nagyobb hosszak építése esetén, a tervezési és kivitelezési módszerek fejlesztésével a feszített beton pálya versenyképessé tehető, alkalmazása a fenntartási költségek csökkentésére.

kenése, az egyenletesebb pályafelület biztosítása és a hosszabb élettartam miatt feltétlenül kívánatos.

Az *útpályákra* vonatkozó beszámolók a gazdaságosság kérdését nem érintik; nyilvánvaló, hogy a repülőterei pályákra vonatkozó megállapítások itt is érvényesek. Ezek alapján feltehető, hogy a jelenlegi járműsúlyok és kivitelezési módszerek mellett a feszített beton útpálya csak igen rossz általában lehet versenyképes a normálbetonnal szemben. Azok az előnyök azonban, amelyek az egyenletesebb felülettel és ezen keresztül a járművek kisebb igénybevételével, a fenntartási költségek csökkenésével és a hosszabb élettartammal fűggnnek össze, kívánatosá tehetik a feszített beton útpályák létesítését is.

### Összefoglalás

A FIP munkaulése igen alkalmas volt arra, hogy a feszített beton pályák építése és üzemeltetése során szerzett tapasztalatok, továbbá a

kísérleti eredmények nemzetközi vonatkozásban összehasonlíthatók és megvitathatók legyenek.

A repülőterei pályák feszített betonnal való építése gazdaságosnak mondható, műszaki szempontból kitűnőnek bizonyult, a forgalom és fenntartás vonatkozásában pedig igen előnyös. Meggondolandó volna hazánkban is egy kísérleti szakasz megépítése, egyrészt a szükséges terhelési kísérletek végrehajtására, másrészt annak megállapítására, hogy a külföldi eredmények milyen korrekciókkal alkalmazhatók a hazai viszonyok között.

A feszített beton útpályák, bár műszaki, forgalmi és fenntartási szempontból igen előnyösek, gazdasági szempontból a jelenlegi adottságok mellett nem versenyezhetnek a beton vagy vasalt beton útpályákkal. Hazai vonatkozásban egyelőre csak gazdaságossági számítások végzését lehet javasolni — külföldi adatok alapján — a várható építési és fenntartási költségek, az élettartam és a járművek igénybevétele figyelembevételével.

## Könyvismertetés

*Kardos—Valkó: Építőipari kézikönyv* (Magasépítési kivitelezés) két kötet; 1680 A/5 oldal, 1297 ábra. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.

Az építési tevékenység nagymértékű emelkedése, az építőanyagok sokrétűsége és a kiviteli technológia állandó fejlődése széles skálájú adatismereteket követel a kivitelező szakembertől. Szükséges tehát a felesleges memorizálás és tévedések elkerülésére könnyen kezelhető szakosított kézikönyv. Kardos—Valkó főszerkesztők irányítása és számos elismert szakember szerzőként való közreműködésével megjelent könyv ilyen módon hiányt pótol, amikor a magasépítési kivitelezés kérdéseit összefoglaló és rendszerező munkájával a szakember részére hathatós segítséget ad. Helyesnek tartjuk azt, hogy a kimondottan szakosított részekon felül megfelelő feldolgozásban azokat az alapismereteket és táblázatokat is közli, melyek minden más kézikönyvben is megtalálhatók, valamint azt, hogy a más szakokkal átfedő részokről is rövid tájékoztatást közöl. Csak így lesz a kézikönyv teljes, önálló egész és a gyakorlatban használható.

A két kötet összesen 12 fejezetre tagozódik. Amíg az első kötet I—VI. fejezetei az általános kérdésekkel foglalkoznak, a második kötet VII—XII. fejezetei a munkanemek szerint csoportosított ismereteket tárgyalják. A fejezetek rövid tartalmi kivonata az alábbi:

**I. fejezet.** (191 oldal) Alapismeretek és gyakorlati táblázatok címe alatt egyszerű matematikai ismeretekkel, az épületek hő és hangvédelmével és világításával foglalkozik, végül a terhelésekre, acélprofilokra, előgyár-

tott vasbeton elemekre stb., ad táblázatos adatokat.

**II. fejezet** (120 oldal). Az építőipari alapanyagokat általában, majd fajtánként ismerteti a részletes szöveg mellett világos ábrákkal és táblázatokkal.

**III. fejezet** (60 oldal). A szekezetek méretezésére inkább csak tájékoztatót ad a kivitelező részére, de helyes mértékkel és jó gyakorlati példákkal.

**IV. fejezet** (72 oldal). A költségvetés, árvetés, elszámolás cím alatt a fennálló rendeletek alapján gyakorlati módon megismerteti és végigvezeti az olvasót a kérdés jelenlegi állásán, azok elkészítésére megfelelő utasításokat közöl. A kivitelező részére fontos kérdésekben a felmerülő problémákra a választ gyorsan és egyszerűen meg lehet találni.

**V. fejezet** (320 oldal) Az építészervezésről szól. Ez a rész lényegében a modern építésvezetés alapvető ismertetését tartalmazza, mely néha tudományos adatok és következtetések alapján adja meg a gyakorlat számára a szükséges irányvonalakat. Részei: szállítás, segédüzemek, víz-ellátás, energia ellátás, gépesítés, építés előkészítés, felvonulás és építkezések műszaki ügyvitele.

**VI. fejezet** (122 oldal) A magasépítéssel kapcsolatos mélyépítés a könyv egyik erőssége. Ennek a kiegészítő kérdésnek a helyes terjedelemben és mélységig való tárgyalása ugyanis a kézikönyvnek éppen egyik lényeges része és e tekintetben a fejezet példaadó.

A második kötet az alábbi csoportosításban tárgyalja a munkarészeket. **VII.** Beton és vasbetonépítés. (147 oldal) **VIII.** Kőműves munka. (72 oldal) **IX.** Bontás,

átalakítás és emeletráépítés. (19 oldal) **X.** Ács- és állványozó munka (97 oldal) majd **XI.** Szakipari munkák következnek. Ennél 283 oldalon 13 fajta szakipari munkára adja meg bő ábra- és táblázat anyaggal a gyakorlatban szükséges ismereteket. Végül a **XII.** fejezetben (133 oldal) épületgépészeti munkák címszó alatt találjuk meg a vízvezeték és csatornázás, gázszelvény, központi fűtés, szellőzés, villanszerelő és felfonó szerelésére vonatkozó, a gyakorlati kivitelező részére e tárgyban szükséges tudnivalókat.

Habár a kézikönyv elsősorban a kivitelező szakember számára készült, a tervező és művezető is jól használható, amikor gyakorlati tervezései során adatra, vagy a munka kivitelezésre vonatkozó felvilágosításra van szüksége. A kézikönyvek általában a tudomány vagy gyakorlati élet haladásával elavulhatnak, ha azokkal nem tartanak lépést. Fokozottan áll ez egy a gazdasági élettel szorosan kapcsolódó kiviteli munkára szóló könyvről. Reméljük, hogy ez az értékes munka, melynek megjelenése a magyar műszaki világ elismerésével találkozott, időközönként új kiadásával az esetleg megváltozott körülményeket figyelembe véve állandó lépést tart majd a haladással.

A kiadásért a Műszaki Könyvkiadó szerkesztői gárdáját és a nyomda műszaki felkészültségét külön dicséret és elismerés illeti meg. A kellemes és megnyerő külső, praktikus beosztás, a fejezetjelzők, a jól szerkesztett tárgymutató és tartalomjegyzék a modern magyar könyvkiadás kiemelkedő munkája.

Verő Imre