

Sigrai Tibor és Papp Béla:

A KAIRÓI FONTANA-HÍD

Tervezők:

Sigrai Tibor okl. általános mérnök, osztályvezető

Papp Béla okl. általános mérnök, irányító tervező



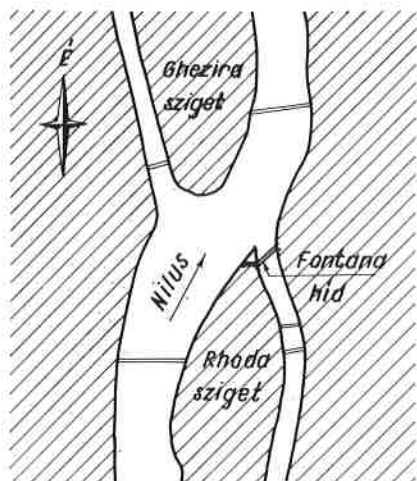
Kairói Fontana-híd

Kairó központjában, a Nílust két ágra bontó, városiasan beépített Rhodasziget északi csúcsán 1964-ben kezdtek meg a Hotel Fontana építését. A főváros legnagyobb luxus szállójának megközelítését a Nílus 100 m széles keleti ága felett ívelő híddal és ennek folytatásában, a szálló elé kanyarodó magasúttal kívánták biztosítani. A híd egyben a legrövidebb úton teremt kapcsolatot a sziget és a vele szemben elterülő, követségekkel és kereskedelmi kirendeltségekkel teletűzdelt elegáns Garden-City városrész között (1. ábra). A Nílus másik nagy szigetén, a Ghezirán álló, vasbeton csipkébe öltöztetett, 187 m magas Kairó-torony felső erkélyéről, a város panorámáját élvező turista szemközt, premier planban látja a 18 emeletes Fontana-szálló ívelt homlokzatát és a hozzávető, szokatlan vonalozásával és pályakiképzésével is látványos Fontana-hídat (2. ábra).

és gyakorlatlaltal nem rendelkező arab kivitelező vállalat a monolit vasbeton változatot választotta, és a munka sürgösségére való tekintettel soronkívül megrendelte a mederalapozások kiviteli terveit. A tervezőkre az a szokatlan feladat hárult, hogy — a hézagos adatszolgáltatás ellenére — a bonyolult geometriájú hídszerkezet számára olyan végleges cölöpözési tervdokumentációt készítsenek, mely a további tervezésnél, a híd felépítésénél felhasználható. 1965. április végére Hídirodánk a mederalapozás tervdokumentációját elkészítette és a kairói kivitelező vállalat rendelkezésére bocsátotta. Kairói kérésre 1965. júniusában egy újabb, a monolit változat továbbfejlesztett vázlattervét is elkészítettük. Ennek alapján a kiviteli tervdokumentáció elkészítésére 1966. áprilisában kötöttünk szerződést. A tervezés során figyelembe kellett vennünk megbízónk több, jelentős módosítását (pl. a keresztmetszeti elrendezésben a bal parti alapozás cölöpeinek a tervtől eltérő elhelyezését, a megváltoztatott nyílásbeosztást stb.). A végleges kiviteli dokumentációt 1967. áprilisában a helyszínen megbízottaink átadták a kairói kivitelező cégnek és felkérésükre részt vettek a hatósági tervjövahagyási eljárás tárgyalásain is.

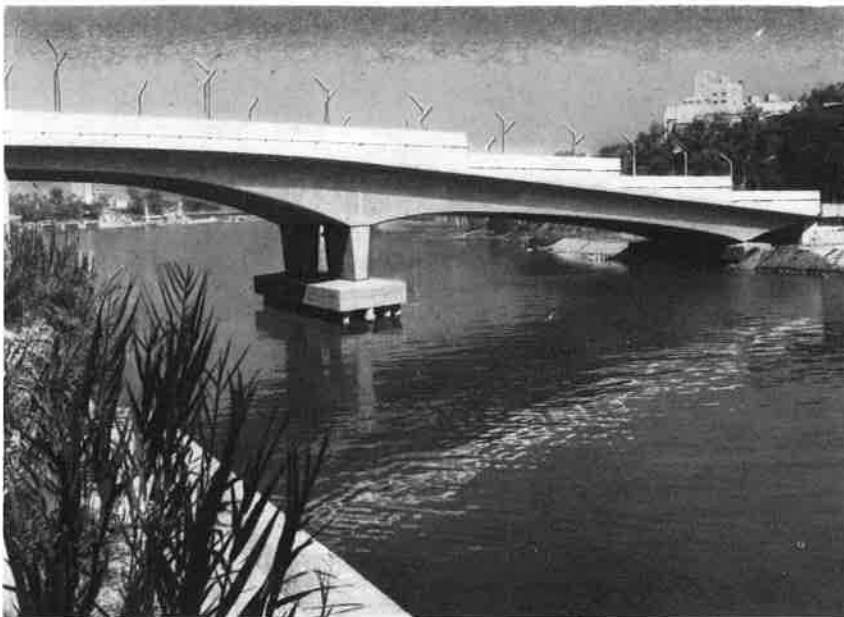
Az arab féllel kötött megállapodásnak megfelelően a tervezés és az erőtanai számítás a DIN 1045 és 1075 szabványok előírásai szerint készült. Hasznos terhelésként egy 20 Mp-os tehergépkocsit, illetve 500 kp/m² megoszló terhelést vettünk figyelembe. A

1. ábra Térkép-vázlat a Fontana-szálló környékéről



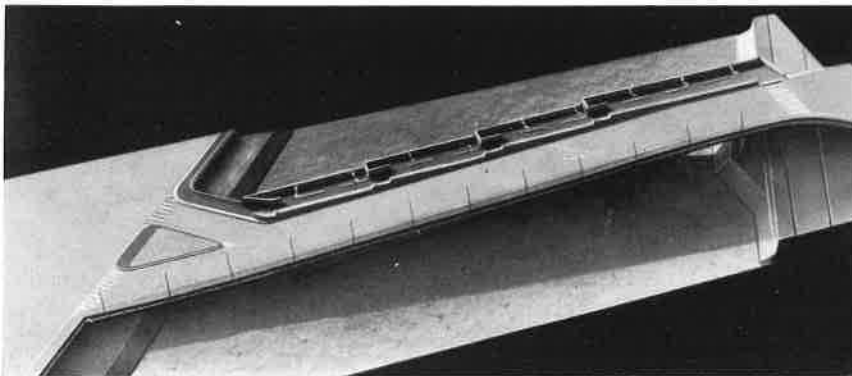


2. ábra A Fontana-híd északi és déli oldala (makett felvétel)



3. ábra A megépített Fontana-híd délről nézve

4. ábra A híd madártávlati képe északról (makett felvétel)



járdafelületeken ugyancsak 500 kp/m^2 hasznos terheléssel számoltunk.

Méretetek és geometriai adatok

A híd a Nílus-ág tengelyét 60° -os szögben keresztezi. A hídtengelyben mért támaszközök $24,25 + 55,43 + 15,20 \text{ m}$. A hossz-szelvényben a kocspálya erősen emelkedik, a két hídvég között a szintkülönbség $5,90 \text{ m}$ (5. ábra). Ez a közúti hídszerkezetben egyedülálló szintkülönbség a híd oldalnézetében szokatlan képet nyújt. A kocspálya max. emelkedése 7% , a végeken $R=264 \text{ m}$ -es, vízszintes kifutó függőleges lekerekítésekkel.

A híd teljes szélessége $18,10 \text{ m}$ (6. ábra). Ezen belül a kocspálya aszimmetrikusan $9,0 \text{ m}$ szélességet foglal el. A kifolyási (északi) oldalon a kocspálya vonalát követő $2,25 \text{ m}$ széles járdát létesítettünk, míg a befolyási (déli) oldalon a kocspályát 50 cm -es szegély választja el a 74 cm széles virágfalton kívül $2,55 \text{ m}$ széles, $0,6-1,0\%$ -os esésben vezetett járda 20 m -enként 8 lépcsőfokkal egyenlíti ki a szintkülönbséget. Ez a járda a kocspályához viszonyítva állandóan változó szintjével és a mindössze 40 cm magas, korlátot helyettesítő, virágokkal beültetett kőpárkányával a híd egyik tetszetős különlegessége. A lépcsős járdától 30 cm -es kőszárral választva $2,25 \text{ m}$ széles, azonos esésben vezetett, 20 m -enként lépcsőzött erkélysor épült. A járdákat mindkét oldalon tömör, csak a járdaszintben vízszintes hézaggal kiképzett betonkorlát határolja.

A felszerkezet alsó felülete a híd teljes hosszában íves. Az ismertetett elrendezés következtében a kétszerevényes főtartó felső felülete olyan hengerpalástot alkot, melynek tengelye vízszintes és merőleges a híd tengelyére. Ennek megfelelően hídtengelyre merőleges alkotói is vízszintesek. Viszont a főtartó háromnyílású alsó felülete olyan hengerpalást, melynek vízszintes tengelye — és így vízszintes alkotói is — az alapok tengelyével párhuzamos, tehát a hídtengellyel 60° -os szöget zár be. A felületnek ez a bonyolult geometriája szükségessé tette, hogy az általános tervet két, geometriai adatokat tartalmazó rajzzal egészítsük ki, melyek térbeli koordináta-rendszerben tartalmazzák az egymástól különböző négy főborda magasságait és alsó élének szintadatait a támaszközök tizedeiben, illetve méterenként.

Építési anyagok

Az anyagminőségeket a szerződésnek megfelelően a DIN 1045 szerint írtuk elő.

Betonok: alépitmény: B 160 és B 225, felszerkezet (főtartó): B 300

Betonacél: egységesen Betonstahl II. Szerkezeti acélok (korlátozlop, dilatációs szerkezet, víznyelők stb.): St 37.

A kocspálya burkolata — a helyi csapadékviszonyokat figyelembe véve — a keresztirányú 1%-os esést biztosító kiegyenlítőbetonra külön szigetelés nélkül, közvetlenül felhordott 5 cm vastag kétrétegű öntött aszfalt.

A gyalogfelületek burkolata cementhabarcsba rakott 15×15 cm-es mozaik lapburkolat.

A kocspálya előregyártott szegélyelemei fehér cementtel és fehér kőzúzalékkal készültek. Beépítés után az optikai hatás növelésére minden második elemet feketére festettek.

A virágfal kőburkolata, a járdát és erkélysort elválasztó kőszávok és párkány világos színű terméskőből készültek (7. ábra).

A bal parti pillérre — melyen a híd folytatásaként építendő magasút csatlakoztatási lehetőségéről külön gondoskodtunk — és a bal oldali mederpillérre neoprén sarukat terveztünk. Ezzel kapcsolatban megemlítjük, hogy az 1967 áprilisi tervátadásakor az arab fél kérte a saruk Magyarországról történő szállítását. Az UVATERV április végén megrendelte a 20 sarut az Országos Gumiipari Vállalattól és a KOMPLEX közreműködésével gondoskodtunk arról, hogy az NGBC már júniusban Kairóban kézhez kapja. Ezzel biztosítottuk a hídépítés zavartalanságát.

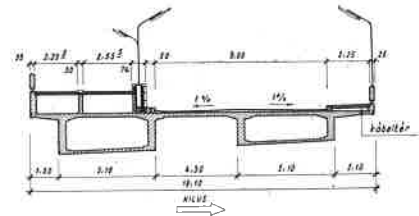
Az alapozások 40×40 cm keresztmetszetű vert vasbeton cölöpeit a kivitelező kész helyi gyártmányként szerezte be és az arab talajmechanikai szakvéleményben meghatározott mélységre verte le, a tervezés számára garantálva a cölöpnkénti 40 Mp megengedett terhelést.

Szerkezeti leírás

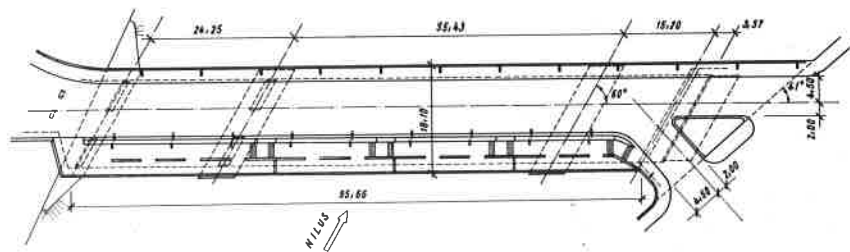
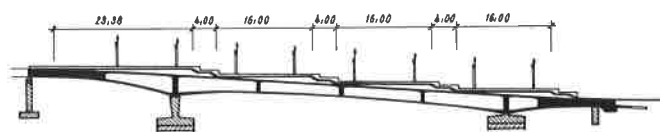
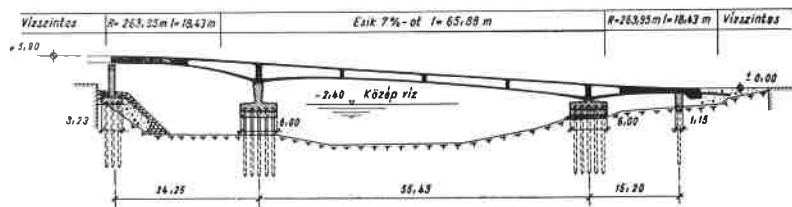
A híd nagy emelkedése és a támasz-
közők különbözősége következtében a négy alátámasztás kialakítása egymástól eltérő. A cölöpök száma:

a bal parti alapban 9 sorban 33 cölöp,
a bal oldali mederalapban 5 sorban
75 cölöp,

6. ábra Keresztmetszet hídtengelyre merőlegesen



5. ábra Hosszmetszetek és a felülnézet
fent: hosszmetset a kocspályán keresztül
középen: hosszmetset a lépcsős járdán keresztül



7. ábra Lépcsős járda és erkélysor kőburkolata

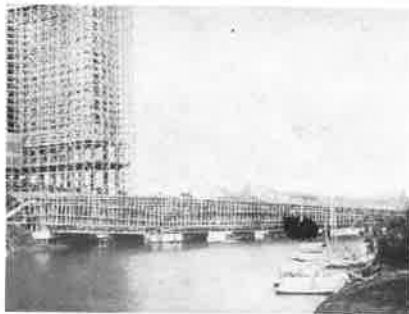


a jobb oldali mederalapban 5 sorban 75 cölöp,
 a jobb parti hídfőfal alatt 1 sorban 13 cölöp,
 összesen: 196 cölöp.

A cölöpfejek összefogó lemezeit úgy helyeztük el, hogy alacsony vízállásnál szárazon voltak megépíthetők, közepes és magas vízállásnál víz alá kerülnek.

A főtartó kétszokrányos, háromnyílású folytatólagos vasbetonszerkezet. A part felőli végeket tömör lemezként alakítottuk ki, ezzel biztosítva a hídvégek felemelkedés elleni kellő leterhelését. Ugyanezzel a céllal a felszerkezetet a jobbparti hídfőfalon konzolosan túlnyújtottuk és a kiegyenlítő lemezzel is leterheltük. A főtartónak semmilyen szimmetriája nincs. A jobb parti (alacsony) hídfőfalba és jobb oldali mederalapba betonacél karmokkal van bekötve, a bal oldali mederpillérre és bal parti pillérre műgumi saruk közvetítésével támaszkodik. Ezen a végen lemezes csúszo dilatációs szerkezettel csatlakozik a később építendő magasút felszerkezetéhez. A tervekben nyomatékosan felhívtuk a kivitelező figyelmét a szokatlanul nehéz geometriára és a zsaluzat pontos kialakításához szükséges igen részletes tervdokumentációt készítettünk.

Az NGBC valóban dícséretet érdemlő gondnal és szabatossággal készítette el a főtartó zsaluzatát egy számkra eléggé félelmetes — aggasztóan vékony faanyagból összeácsolt, de rendkívül sűrű — állványerdőn, ami azonban elbontás után igazolta, hogy rendeltetésének tökéletesen megfelelt (8. ábra). Külön előírtuk a kész zsaluzatnak a vasszerelés elhelyezése előtti részletes beszíntezését és ellenőrző mérését. Ugyanezt a felső lemez zsaluzatára is kikötöttük. Külön elhelyezési előírást adtunk a víznyelők (a virágfal és az erkélysor zárt egységeit külön-külön víznyelőkkel kellett el látni, nem a csapadék, hanem a fel-



8. ábra A beállványozott híd
 Háttérben, bal oldalon a befejezéshez közeledő Fontana-szálló



9. ábra A főtartó szekrényterének vasszerelése

tételezett rendszeres öntözés és mosás miatt), lámpaoszlopok, korlátoszlopok, dilatációk elhelyezésére is.

A főtartóra épülő falak (virágfal, lépcsők és erkélysorok alátámasztó-, ill. lezáró falai) vasbetonból készültek, nagyrésztben kőburkolattal. Káros alakváltozások megakadályozása érdekében építésükre csak a főtartók állványról való leeresztése után került sor.

A lámpaoszlopokat az arab fél tervezte, a híd dokumentációjában csak az oszlopok alsó 3"-os csőelemének elhelyezési és kábelcsatlakozási lehetőségéről gondoskodtunk acélszerkezetű szerelődobozok betervezésével.

A híd építése, tervezői közreműködés

Helyszíni tervezői ellenőrzést 1967. novemberében, a zsaluzat és a beton-

acél-szerelés után végeztünk. A szerelés [a sűrű vasalás ellenére igen jó minőségben készült el (9. ábra), dícsérve az egyiptomi munkások boszorkányos ügyességét, valamint a kitűnő építésvezető, Mohob Áldin Kamel szakmai hozzáértését és rátermettségét.

A betonozási kapacitásnak és a szerkezet erőtérképének megfelelő, részletes betonozási programot készítettünk. A betonkeverőt a jobb parti hídfőnél helyezték el. A beton megfelelő helyre történő beszállítása a két szekrénytartó között kiképzett pallóborításon önjáró betonszállító kocsikkal történt. A megfelelő tömörítést tű- és lapvibrátorok együttes alkalmazásával érték el.

A híd próbaterhelésére 1969. év februárjában került sor. A rendelkezésre bocsátott 7 tonnás teherautók figyelembevételével készítettük el a próbaterhelés teljes programját és végeztük el a méréseket.

A homokkal terhelt járművek különböző elrendezésben hajtottak fel a hídra. A mért lehajlások közmegelegedésre minden esetben a számított értékek alatt maradtak.

Magyar hidépítők az EAK-ban

Az UVATERV és az NGBC kapcsolata a Helwani Nílus-híddal kezdődött és mintegy 15 éves múlttal rendelkezik. Azóta számos acélszerkezetű forgóhidat és zsilipkaput terveztünk (ill. szállítottunk) az EAK-ba. A Fontana-híd az első magyar tervezésű betonszerkezet, amelyet a cég épített.

Számos tanulmánytervet készítettünk több nagy kairói hídra, ezek közül elsősorban a Galaa és a Ramses Nílus-hidak érdemelnek említést.

A Fontana-híd, Kairó központjának reprezentatív, látványosságzámba menő hídjá, hirdeti a magyar mérnökök, az UVATERV dolgozóinak jó munkáját.

Tibor Sigrá und Béla Papp:

DIE FONTANA-BRÜCKE IN KAIRO

Projektanten:

Tibor Sigrá Dipl.-Ing., Abteilungsleiter
Béla Papp Dipl.-Ing., leitender Projektgenieur

Die in 1968 erbaute Fontana-Brücke verbindet das an der Nordspitze der Rhoda-Insel in Kairo erbaute neue Fontana Hotel mit dem am östlichen Ufer gelegenen Stadtteil Garden-City. Aufgrund der Projektunterlagen von UVATERV wurde die Stahlbetonbrücke durch die Nile General Bridges Company in Kairo erbaut. Die Länge der 60° schrägen Brücke beträgt 95.66 m, ihre Gesamtbreite 18.10 m. Die Fahrbahn geht vom Niveau der Gasse am rechten Ufer aus, setzt sich jedoch auf der Insel als Hochstrasse fort; deshalb ist die Niveaudifferenz zwischen den zwei Enden der Brücke 5.90 m. Hieraus ergibt sich die sehr grosse, 7 prozentige Steigung der Bahn und die ungewohnte Seitenansicht der Brücke. Die Anordnung der Bahn ist asymmetrisch: die 9.0 m breite Fahrbahn wird an der Nordseite durch den 2.25 m breiten Fussweg begrenzt, der den gleichen Längsschnitt hat, während an der Südseite eine beinahe horizontale, je 20 Meter durch Treppen gegliederte, 2.55 m + 2.25 m breitere Fussweg bzw. Erkerreihe ausgebildet sind.

Die Konstruktion mit drei Öffnungen ruht auf geramnten Stahlbeton Pfeilerfundamenten. Der Oberbau ist eine fortlaufende monolithische Stahlbetonkonstruktion mit vier Stützen und Doppelkastenträger. Durch die Schrägheit, der ausserordentlichen Steigung und die bis zu Ende bogenförmige Gestaltung der unteren Oberfläche der Hauptträger wurde die Geometrie der Oberkonstruktion sehr kompliziert, was sowohl von der Projektierung, wie auch von der Ausführung die Lösung von schwereren Aufgaben als üblich erforderte.

Das harmonische Zusammenwirken der arabischen Ausführungsfirma und des ungarischen Projektbüros spielte eine bedeutende Rolle bei dem Zustandbringen dieses eleganten Bauwerkes.

Abbildungsverzeichnis

Fontana-Brücke in Kairo

- Abbildung Nr. 1 Kartenskizze von der Umgebung des Fontana-Hotels
- Abbildung Nr. 2 Nord- und Südseite der Fontana-Brücke (Makettaufnahme)
- Abbildung Nr. 3 Die erbaute Fontana-Brücke von Süden betrachtet
- Abbildung Nr. 4 Bild der Brücke aus der Vogelperspektive von Norden (Makettaufnahme)
- Abbildung Nr. 5 Längsschnitte und Draufsicht oben: Längsschnitt über die Fahrbahn
in der Mitte: Längsschnitt über den Fussweg mit Treppe
- Abbildung Nr. 6 Querschnitt vertikal auf die Brückenachse
- Abbildung Nr. 7 Steinbedeckung des Fussweges mit Treppen und der Erkerreihe
- Abbildung Nr. 8 Die Brücke mit Gerüst. Im Hintergrund links das sich der Fertigstellung nähernde Fontana-Hotel
- Abbildung Nr. 9 Eisenmontierung des Kastenraumes des Hauptträgers

Tibor Sigrá and Béla Papp:

THE FONTANA-BRIDGE IN CAIRO

Designers:

Tibor Sigrá dipl. civil engineer, section manager
Béla Papp dipl. civil engineer chief design engineer

The Fontana-Bridge constructed in 1968 links up the new Fontana-Hotel on the northern corner of the Rhoda-Island in Cairo with the town district Garden-City on the eastern riverside. On the basis of the projects of UVATERV this reinforced concrete bridge has been constructed by the Nile General Bridges Company. The bridge the skewness of which is 60° has a length of 95.66 m and a width of 18.10 m. The roadway starts from the level of the street on the right riverside but continues on the island as an elevated road; for this reason the difference in level between the two ends of the bridge is 5.90 m. From this results the very important 7% elevation of the runway and the unusual side-view of the bridge. The arrangement of the bridge deck carriage-way is asymmetrical: the 9.0 m wide carriage-way is flanked on the northern side with the 2.25 m wide footway the longitudinal section of which is the same, while on the southern side a nearly horizontal 2.55 m + 2.35 m wide footway viz. balcony row has been constructed, articulated every 20 m by stairs.

The structure with three openings is based on driven reinforced concrete bearing piles. The superstructure is a continuous double box girder constituting monolithical reinforced concrete structure with four supports. The obliquity, the extraordinary slope and the throughout arched development of the lower surface of the main supports made the geometry of the superstructure very complicated and this required more difficult problems than usual to solve both from designers and contractors.

The harmonic co-operation between the Arabic building contractors and the Hungarian design office during the construction of the bridge had an important part in creating this elegant engineering structure.

List of figures

Fontana-bridge in Cairo

- Fig. 1. Sketch-map of the surroundings of the Fontana-Hotel
- Fig. 2. Northern and southern side of the Fontana-Bridge
- Fig. 3. The completed Fontana-Bridge from south
- Fig. 4. Aerial perspective of the bridge from north taken from maquette and picture taken on the spot
- Fig. 5. Longitudinal sections and top view
Above: longitudinal section through the carriage-way
In the middle: longitudinal section through the footway with stairs
- Fig. 6. Cross section vertical to the axis of the bridge
- Fig. 7. Stone pavement of the stepped footway and the row of balconies
- Fig. 8. The scaffolded bridge
In the background to the left the Fontana Hotel near to be completed
- Fig. 9. Mounting of the reinforcement of the box room of the main girder