

HÍDÉPÍTÉSÜNK FEJLŐDÉSE

A második világháború alatt elpusztultak legnagyobb hídjaink. A Duna- és Tisza-hidak 100%-ban, az 50 m-nél nagyobb hidak 90%-ban megsemmisültek. A teljes anyagi kár a háború előtti hídállomány értékének 60%-át is elérte. A békeévek állami költségvetésében a hídépítésre évente fordított összeget alapul véve, csak a kár helyreállítása 30 éves időszakot jelentett volna, figyelmen kívül hagyva a korszerűsítést és fejlesztést.

Mindezek szükségszerűvé tették a hídépítés és tervezés korszerűbb alapokra helyezését, mely a teljesítmények növelésén kívül jelentős tényezője lett a helyreállítási, majd az azt követő fejlesztési munkáknak.

Amikor 1948-ban megalakultak az állami tervező vállalatok és köztük az Uvaterv jogelődje az ÁMTI, — ennek Hídirodája volt hivatva a hidak tervezését kézbe venni. Ekkor a lerombolt hidaknak kb. 70%-a már helyre volt állítva kisebb részben végleges, nagyobb részben félállandó jellegű szerkezetekkel. A budapesti Duna-hidak közül az Árpád-, Petőfi-, Erzsébet-híd és az újpesti vasúti híd még nem épült fel, így ezek újjáépítésének tervezése már a Hídiroda feladata volt.

Az 1950-es évvel a közúti hídépítésben befejezettek tekinthető a helyreállítási munka első szakasza. Az elpusztult hidak 90%-át ideiglenesen vagy véglegesen helyreállították, a legfontosabb közutakon megindult a forgalom, igaz, hogy javarészt provizóriumokon és félállandó jellegű hidakon.

Az 1950. utáni időszak közúti híd munkái, egyrészt helyreállítások és a félállandó jellegűek kicserélése véglegesre, de ezeket mindinkább felváltják a korszerűsítések és a teljesen új műtárgy építések. A közlekedés fejlődése maga után vonta az út- és hídépítés rohamos fejlődését is. Új irányelvek alakultak ki mind az út-, mind a hídépítésben, melyek korszerű szempontjai lényegesen megváltoztatták a tervezési és kivitelezési irányelveit és technológiáját is. A korszerű forgalom igényeinek megfelelően kialakultak az új pályakeresztmetszetek.

Az említett új irányelvek, a megnövekedett jármű terhelések és a gazda-



Erzsébet híd. Tervezte: Sávoly Pál

ságosságra való fokozott törekvés magával hozta a hídépítés területén a közúti hídszabályzat többszöri teljes átdolgozását is.

Tervezés vonalán — ha a Közúti Hídszabályzat mai fogalmazását nézzük — a jármű terhelések 80 t-ra növekedtek. Hegesztett acélszerkezeteknél kialakultak a fáradás szempontjából megfelelő hegesztett kapcsolatok. A vasbeton szerkezeteknél bevezetést nyert a repedéskorlátozás és a hegesztett acélbetétek fáradási vizsgálata. Végül kifejlődtek a korszerű feszített beton szerkezetek tervezési szempontjai.

A forgalmi igények növekedését követte az építési igények növekedése, mely a szükségszerű átállást jelentette a tömeggyártás felé. Ez tervezésben a tipizálást, kivitelezésben az előregyártás és feszítés fejlesztését vonta maga után.

A fejlődés említett fokozatai, minden országban körülbelül hasonlóan játszódtak le, csak az egyes fázisok idejében mutatkoztak eltérések.

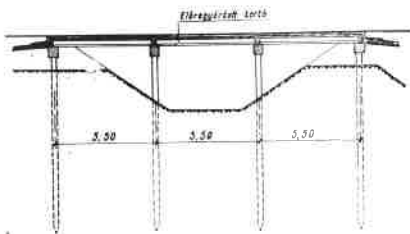
Vizsgáljuk meg ezek után röviden, hogy ez a fejlődés nálunk ma hol tart, mik az eredményeink. Nézzük először a hidak alépitménye és felszerkezete tekintetében milyen változások és kor-

szerűsítések történtek, majd a műtárgy és a közlekedési vonal kölcsönös kapcsolatának szempontjából is megvizsgáljuk a kérdést.

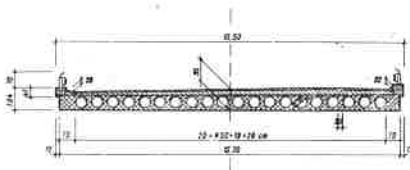
Az alépitmény — különösen kedvezőtlen talaj és helyszíni viszonyok között — igen lényeges költségtényezője a műtárgynak.

A mélyalapozás, de főleg a víztartással történő alapozás igen drága, kis műtárgyaknál (10—15 m fesztávolság alatt) a teljes építési költség 70—75%-át is kiteheti. Jelentősen csökkenthetők azonban a költségek, ha cölöpalapozásra térhetünk át, melynek segítségével a műtárgy, ill. alépitményének szerkezeti részei a talajvízből kikerülnek. Kisebb, főleg vízfolyás feletti hidak legkisebb szabad nyílását a vízügyi szakvéleményben megadott követelmény, vagy az áthidaló akadály megadja. Régebbi hidaknál e nyílásméret egyértelműen megszabta a hídfők távolságát, mert egymagában a szabadnyílást tekintették általában az építési költség jellemzőjének.

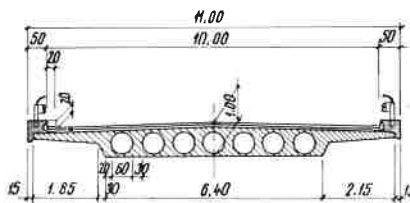
A költségelemző és összehasonlító vizsgálatok kimutatták, hogy legtöbb esetben a szűk nyílású hídfős megoldás helyett a kinyitott, cölöpjármos többnyílású szerkezet a gazdaságosabb. Az



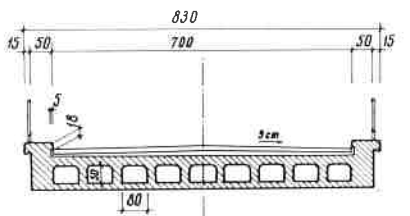
1. ábra Többnyílású cölöpjáros kinyitott hídszerkezet



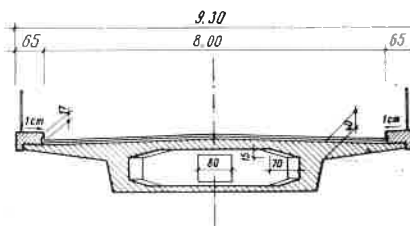
2. a. ábra



2. b. ábra



2. c. ábra



2. d. ábra

2. a., b., c., és d. ábrák Üreges lemez és szekrénytartós hídszerkezetek

útpályához csatlakozó rejtett hídfős kialakítás pedig a legtakarékosabb. Ez a megoldás felel meg egyébként is a legjobban a korszerű gépesített építési módoknak, mivel a legnagyobb mennyiségben teszi lehetővé az előregyártott elemek alkalmazását az alépítménynél és az építési költség is viszonylag csekély (1. ábra).

A gazdaságos cölöpalapozás előnyeinek kihasználása érdekében a hidaknál ma már nem csak talajfúrás, hanem egyidejűleg verőszondázás is készül. A fúrás és szondázás eredményének együttes kiértékelésével a tervezés megbízható adatokat kap, melyek alapján a

cölöpözés létjogosultsága, gazdaságossága, a cölöpök hossza és határterhelése megállapítható.

A korszerű szerkezeteknél a lehetőségekhez képest a műtárgy minden elemét be kell vonni az erőjátékba. Ez vonatkozik a cölöpökre is, és ezért a hajlításra igénybevett hídfő felmenőfalakkal együtt dolgoztatjuk, amennyiben az altalaj ezt lehetővé teszi, azaz számítani lehet megfelelő befogásra. A cölöp tehát nemcsak nyomásra, hanem vasalásnak megfelelő mértékig egyidejűleg hajlításra is igénybe van véve.

Nagyobb nyílású hidaknál is előnyös lehet a cölöpalapozás alkalmazása — és itt főleg a Benoto és Franki rendszerre kell gondolnunk —, ha a teherbíró talaj mélyebben fekszik. A szűk építési kapacitás sajnos lehatárolja a lehetőségeket, így eddig csak kevés hidunknál került alkalmazásra.

Benoto cölöpökkel készült az Erzsébet-híd pesti feljárójának alapozása, a simontornyai Sió-híd alapozása és jelenleg ezzel épülnek az algyői Tisza-híd mederszerkezetének pillérei. Franki cölöp jelenleg két hidunknál készül, a most épülő győri Rába-hídnál és az algyői Tisza-híd ártéri szerkezeteinél. Nagy átmérőjű cölöpök szélesebb körben való alkalmazásának előfeltétele a gépi felszerelésünk korszerűsítése és az építési, de főleg a betonozási technológia megbízhatóbbá tétele.

A hidak alépítményében az említettek kívül jelentősebb fejlődés nem volt. Több kísérlet történt, főleg a síkalapozású hídfők építésének gazdaságosabbá tételére és az építési idő csökkentésére. Ennek megvalósítására az előregyártás, tehát szerelő jellegű építés lenne hivatva. Sajnos sem a kétüreges blokkem, sem az üreges, földdel kitöltött nagy elem nem mutatott olyan előnyöket, ami az általános bevezetésüket indokolta volna.

Kis nyílású, síkalapozású hídfők leggyakoribb megoldása ma is a gyengén vasalt és a felszerkezeten keresztül egymásnak támasztott felmenőfalak. E tipizált szerkezet anyagfelhasználását tekintve sokkal előnyösebb a súlytámfal kialakítású hídfőknél. Ettől függetlenül a súlytámfallal, nem tömegével veszi fel a földnyomást, hanem mint vasalt beton fal hajlításal. E megoldásnál különösen az alapok elcsúszás elleni biztonságára kell figyelemmel lenni, ami rossz altalaj esetén az alaptestek egymásnak támasztását igényli.

Az autópályán épülő hidak hídfőinek tervezése is sok új feladatot vetett fel. Tekintettel arra, hogy ez esetben az útpálya koronaszélessége 28,0—35,5 m, az ellenfalak hossza igen nagy. Ferdekeresz-

tezések esetén hosszuk 50—70 m-re nő, s ezért kialakításuknál fokozott gondot kell fordítani az egyenlőtlen süllyedés, zsugorodás és hőmérsékletváltozás kellemetlen hatásainak kiküszöbölésére.

A hidak felszerkezete már sokkal jelentősebb fejlődésen ment keresztül. A fő- és kereszttartós, tehát tartórács-szerűen együtt dolgoztatott gerenda rendszer helyett a nagyobb csavaró merevséget biztosító sok üreges lemez és szekrénytartós keresztmetszetek alakultak ki (2. ábra).

Ennek folyományaként a hidak állványozása és külső zsaluzatának készítése is egyszerűbbé vált. Figyelembe kell azonban venni, hogy a kisebb méretű üregek zsaluzata elveszett anyag. A körüreges zsaluzathoz jól fel lehet használni az útépitésnél hulladékként jelentkező bitumenes és kátrányos hordók vaslemez falát, de egyéb üreg forma is olcsón előállítható hulladéklemezről fabordával merevítve.

A támaszköz növelésével növekszik a szerkezeti magasság is, ezzel egyidejűleg nő az üregek mérete, de csökken a számuk. Ha az üregek járhatók, a belső zsaluzat anyaga szükség szerint teljesen visszanyerhető.

Igen lényeges az esztétikai szempont is, nemcsak az egyes nagy műtárgyaknál — melyet a rajta áthaladó ritkán tekint meg —, hanem főleg az autópálya feletti hidaknál, melyet minden vezető lát, és változatossága emeli a pálya vonalvezetés jó hatását. Néhány jellegzetes közúti és gyaloghídat mutatnak a 3/a, b, és 4/a, b ábrák. Kialakításukat tekintve ezek is soküreges vagy szekrénytartós szerkezetek. A betonszerkezet különböző síkú felületeinek színezésével, festésével jó hatás érhető el, erre nézve is néhány eredményes kísérlet történt az M. 7. autópálya hídjainál.

A soküreges és szekrénytartós felszerkezet nagy csavarómerevsége folytán elsősorban alkalmas az alaprajzilag íves vagy a legkülönbözőbb vonalvezetésű hídszerkezet kialakítására. Gondosan készített állványozással és zsaluzattal igen jó hatás érhető el, amit jól bizonyít az Erzsébet-híd budai feljárója (5. ábra).

Sok nehézség ellenére kivitelező vállalatunk kezdenek megbarátkozni a feszítéssel. A feszített szerkezet korszerűbb, hosszabb élettartamú, kisebb szerkezeti magasságú, esztétikusabb megoldás, sajnos a jelenlegi árrendszer és a kivitelezők felkészültsége mellett drágább. A háború utáni évek sok irányú próbálkozása és kísérleti jellegű tapasztalása után a hazai hídépitésnél

ma már csak a Hoyer- és a Freyssinet-rendszer kerül alkalmazásra. Az elsőt az üzemileg előregyártott kisebb elemek (tartógerendák 10—12 m fesztáv), a másodikat helyszínen előregyártott nagyelemek összefeszítésére és monolit vasbeton szerkezetek feszítésére alkalmazzák.

Átmenetileg, amíg a hazai acélhuzalgyártás terméke szakítószilárdság, de főleg folyási határ tekintetében nem éri el az általánosan megkívánt szintet, acéltakarékosság szempontjából importált $\varnothing 5$ és $\varnothing 7$ mm-es huzal kerül kizárólag beépítésre. Ennek 150/170-es szilárdsági jellemzői és 105 kp/mm^2 kúszási határa a világszínvonalat képviseli.

A keresztirányú feszítés legmegfelelőbb módja a rudas feszítési rendszer $\varnothing 26$ mm-es, 60/90 jellemzőjű nagy szilárdságú acéllal, melynek feszítése, ill. rögzítése a két végén menetes anyával történik. Elterjedtebb alkalmazása elsősorban a megbízható anyagminőségen múlik.

Annak ellenére, hogy a feszített betonszerkezet költségesebb, a repedésmentesség, ill. repedés korlátozás biztosítására alkalmazzuk, főleg gőzüzemű vasútvonalak felett. Itt általában nincs meg az állványozás kialakításához szükséges hely, így az előregyártás és feszítés fokozottan előtérbe lép. Több vágányt áthidaló vagy ferde keresztvezés már jelentős tartógerenda hosszak (20—26 m) és jelentős súlyok (25—30 t) mozgatását, beemelését és elhelyezését kívánja. Az elemek beemelése legkönnyebben vasúti daruval történik. Ha a vasúti forgalom ezt nem teszi lehetővé, a gerendák áthúzására Herbert-tartós segéd áthidalást, elhelyezésére pedig közúti darut alkalmaznak (6. ábra).

Külön meg kell emlékezni egy jellegzetes hazai szerkezet típusról, a vonóvasas vasbeton ívhídról. Ennek háború



3. a. ábra Autópálya közúti hid. Tervezte: Balázs Zoltán



3. b. ábra Autópálya közúti hid. Tervezte: Balázs Zoltán

4. a. ábra Autópálya gyaloghíd. Tervezte: Néveri Imre



4. b. ábra Autópálya gyaloghíd
Tervezte: Királyföldi Lajosné.





5. ábra Erzsébet híd budai feljárója. Tervezték: Loykó Miklós és Knébel Jenő

előtti, majd háború utáni első megoldásainál a pályaszerkezetet az általánosan alkalmazott kereszt és hossz tartós kialakítással és merev vonórúddal készült. A szerkezet típus korszerűsítésének első lépését az jelentette, hogy merev vonórúd helyett nagyszilárdságú huzalokból font kötelek kerültek beépítésre. A nagyszilárdságú kötél előnyújtása különleges építési technológiát követelt, de alkalmazása lényeges acélszám megtakarítást jelentett. A korszerűsítés következő lépése volt a hossz-kereszt tartós pályaszerkezet helyett a szegélybordás lemez alkalmazása. Ez utóbbi módosítás a szerkezeti magasság csökkenését folytán (50 m-es fesztávnál 45—50 cm) vált előnyössé és gazdaságossá, mert a szerkezeti magasság csökkenés a magas feljáró töltések földmunka kubatúrájában

jelentett megtakarítást. A kétféle kialakítású pályaszerkezet képét (7/a és 7/b ábra) összehasonlítva szembetűnő, hogy a lemez megoldás megjelenésében is mennyivel könnyebb.

A vonóvasas ívhíd pályaszerkezte átveszi a vonórúd szerepét, magától adódott tehát a fejlesztés következő lépése, hogy a teljes pályalemezt hosszirányban feszíteni kell. A feszítés oly mértékű, hogy nem csak az ív maximális vonóerejét fedezi, hanem a pályaszerkezetre jutó nyomterék felvétele is van elegendő fedezet. Így alakultak ki lépésről lépésre a szerkezet jellegzetes példái a hajózó csatornák és folyók feletti 50—60 m nyílású ívhidak, melyek pályalemeze már nem csak hossz-, hanem keresztirányban is feszített. Legnagyobb vonóvasas ívhidunk a 8. ábrán mutatott alsóberecki Bodrog-

híd, melynek középső nyílása 70 m és pályalemeze a két szélső 20—20 m-es nyílásba folytonosan átmenő. 110 m-es összhosszával ma a leghosszabb feszített hídszerkezetünk.

Vasúti vasbeton hidaknál is elsőrendű szempont a repedés korlátozás. A feszített szerkezet alkalmazásától — a költségtényezőktől függetlenül — eddig elsősorban megbízhatósági szempontból tartózkodnak a vasúti hatóságok. Jelentős lépésnek tekinthető azonban az első, 17 m támaszközü kísérleti jelleggel épített feszített beton vasúti híd. Felszerkezete üzemben előregyártott egységek összefeszítésével készült (9. ábra). A hidat két egymástól független, szekrénykeresztmetszetű főtartó alkotja és mivel a vasúti terhelés mindkét főtartón azonos, keresztirányú feszítésre nem volt szükség. Sokkal könnyedebb benyomást kelt, mint akármelyik eddig hagyományos vasúti vasbeton típusú híd.

Amíg a vasúti hidaknál a feszítés nehezebben tud tért hódítani, annál inkább talál alkalmazást az előregyártás. A vasút üzemben a provizóriumon folyó forgalom és a forgalomkorlátozás súlyos költségtényező. Ezért előnyös a helyszíni előregyártásnak az a kialakult módja, hogy a teljes vasbeton teknőhidat a végleges helye mellett állványon elkészítik, majd rövid forgalmi szünet alatt a helyére húzzák.

A korszerű és gazdaságos felszerkezet tervezésének és építésének kétségtelenül legcélravezetőbb megoldása a tipizálás és előregyártás. Ezt a követelményt ez ideig a 2—10 m nyílású közúti szerkezeteknél megoldotta az előregyártott, fordított T gerendák alkalmazása. Régóta fennáll azonban az a követelmény, hogy az előregyártott felszerkezeteket a nagyobb nyílások felé is fejleszteni kell.

Szükséges már egy vasbeton, ill. feszített beton hídgár létesítése, mely évi 20 000—25 000 m² hídpályafelülethez elegendő gerenda gyártásával az ország igényeinek jelentős részét kielégítheti. Ez az üzem a jelenlegi tervek szerint 2—6 m nyílásokra 1,0 m széles lágyvasalású lemezsávokat, 7—15 m nyílásokra 50 cm széles feszített betongerendákat fog gyártani. Az egymás mellé helyezett tartók kapcsolása a kisebb nyílástartományban csuklósan, a nagyobb nyílástartományban keresztirányú feszítéssel van előirányozva (10. ábra). Az elemek nem csak merőleges, hanem 60° keresztelési szögig ferde hidak építésére is alkalmasak.

Az előregyártás célja olyan megoldást találni, mely mellett a helyszíni betonozási munka elmarad, vagy mennyi-

6. ábra Előregyártott feszített tartó beemelése. Tervezték: Reiner Endre és Ivády-Somogyi Dénes



sége minimálisra csökken. A felszerkezet építése ezzel szerelő jellegűvé válik, az elemek méretét és súlyát behatárolják a szállítási és szerelési lehetőségek. Könnyen mozgó emelőgéppel 8 t súlyú elemek szerelését lehet ma kis hidjainknál előirányozni.

További törekvésünk, hogy ne csak a teherhordó felszerkezeti elemek, hanem a kiemelt szegély ill. gyalogjárda ugyancsak előregyártva készüljön.

Nagyobb fesztávokra szintén tervezzük az előregyártott és feszített gerendás rendszer kifejlesztését. A 16—22 m nyílású szerkezetek még alul zártak, mert elsősorban vasútvonalak fölött jöhetnek szóba (11. ábra). A tartók együtt dolgozását kereszttartó biztosítja, melyet a felső övek hézagain keresztül lehet kibetonozni. A felső övre kerülő betonréteg az előregyártott tartóval együtt dolgozik, vastagsága a terhelésnek megfelelően változtatható. A még nagyobb 24—30 m nyílásoknál — hacsak a szerkezeti magasság nincs korlátozva — már gazdaságosabb a több főtartós rendszer, melynél a főtartók távolságának és a rábetonozás vastagságának változtatásaival a különböző terhelési osztály mértékadó igénybevételei szerint alakítható a felszerkezet keresztmetszete. Az együtt dolgozó rábetonozás a szerkezet többtámaszúsítására is felhasználható. A főtartó 3—4 m hosszú darabokban előregyártva készül, majd a helyszínen összeállítva és Freysinnet rendszerrel feszítve beemelhető. A beemeléshez 2 db 15 t emelőképességű daru szükséges. A gerendák együtt dolgozását a helyszínen szerelés után készített kereszttartók biztosítják. E szerkezeti rendszer jellegzetes példái az új algyői Tisza-híd ártéri szakaszai (17. ábra).

Hazai adottságokat tekintve 30 m feletti nyílások már viszonylag ritkábban fordulnak elő. Ezek általában mint egyedi műtárgyak készülnek állványon betonozva. A tipizálás itt még nem célravezető, de az előregyártás előnyösen kihasználható. A 12. ábrán látható 18—24 m magas pillérek végigfutó 25+30+30+30+25 m nyílású folytatódó kétfőtartós gerendahídnál is ezt alkalmaztuk. A térszínen előregyártva készült a két lágyvasalású főtartó. A pillérekre emelve függesztett zsaluzatban betonozták a pályalemezt, amely egyrészt a főtartók felemezt képezte, másrészt a támaszok felett a többtámaszúsághoz szükséges folytonosságot is biztosította.

Vasbeton hidjainknak felsorolása nem volna teljes, ha legnagyobb ívhidunkról, a mecseknádasdi völgyhídról nem tennénk említést. (13. ábra). A vasbeton



7. a. és b. ábrák Vonórudas ívhidak hagyományos és korszerűbb kialakítása. Tervezte: Lipták László

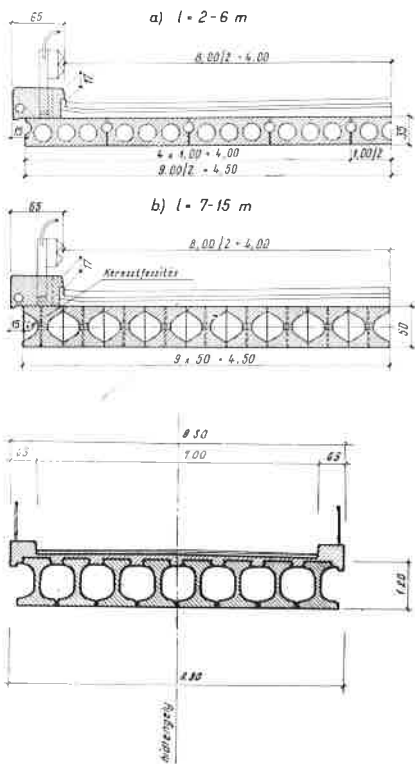


8. ábra Alsóberecki Bodrog-híd, Tervezte: Huszár Gyula



9. ábra Előregyártott tartószakaszokból feszített vasúti híd. Tervezte: Schüller Frigyes





10. ábra Üzemben előregyártott lágyvasalású lemez-sávós és előrefeszített tartógerendás felszerkezet keresztmetszete 2—6 illetve 7—15 nyílásokra

ívek támaszköze 98,0 m, az oszlopokon nyugvó pályaszerkezet teljes hossza 169 m.

Vasbeton és feszített beton hídjainknál a támaszköz növelésével a felszerkezet súlya és költsége oly mértékben növekszik, hogy az acélszerkezet vagy együtt dolgozó szerkezet már versenyképes. A sajnálatosan igen magas egységára miatt az acélszerkezetek csak közepes és nagyobb nyílásoknál lépnek előtérbe elsősorban mint együtt dolgozó szerkezetek (14. ábra). Közepes nyílású többtámaszú együtt dolgozó szerkezeteknél kellően merev keresztmetszet mellett a támaszok feletti igénybevétel felvé-

11. ábra Üzemben előregyártott előrefeszített tartógerendás felszerkezet 16—22 m nyílásokra



12. ábra Bolondúti völgyhíd. Tervezte: Bölcskei Elemér

13. ábra Mecseknádasdi völgyhíd. Tervezte: Bölcskei Elemér



telére előnyösen alkalmazzuk a támaszok mozgatását. Ennek révén az együtt dolgozó szerkezet előfeszítést kap, mely a közbenső támasznyomatékot ill. a támasz feletti betonhúzás csökkenti. Nagyobb nyílásoknál, amikor eleve kisebb merevségű a szerkezet, a támaszok feletti betonhúzások felvételére a vasbeton pályalemez hosszirányú feszítése, vagy ennek a támaszmozgatással való kombinációja a célra vezető (16. ábra).

Kísérletképpen egyik hidunkat, az új győri Rába-hidat teljes hosszában mint feszítéssel kombinált acélszerkezetet terveztük (15. ábra). A nyomték ábrát követő szabadszerelésű kábelekkel a főtartó szerelvényét előnyösen lehetett csökkenteni. A korszerű hegesztett, nagyszilárdságú feszített csavaros kapcsolatú híd összeszerelése a parton történik és hosszirányban jármok beiktatásával húzzák helyére.

Acél szerkezeteink korszerűségét emeli a hegesztés és a nagyszilárdságú feszített csavarok széles körű alkalmazása. A gyári kapcsolatok hegesztésével jelentős acéltakarítás érhető el a szegecselt szerkezetekhez képest. A nagyszilárdságú feszített csavarok felhasználása a helyszíni illesztéseknél a szerelési időt rövidíti, azon felül számottevő acéltakarékossággal is jár. A szerkezeti elemek kapcsolata egyszerűbben és tisztábban oldható meg. Ezeknek jellegzetes példája korszerű és gazdaságos megoldásával a tiszafüredi Tisza-híd (18. ábra) és a kisári Tisza-híd (19. ábra).

Acélszerkezeteink korszerűsítése természetesen megkívánta a hegeszthető nagyszilárdságú acéltanyagok felhasználását is. Egy szerkezeten belül a normál és nagyszilárdságú acél anyag alkalmazása az igénybevételnek megfelelően vegyesen történik, az acél minőségfokozatának megválasztását pedig a szerkezet kialakításának és gyártásának, továbbá az elemeknek a szerkezet állékonysága szempontjából betöltött szerepe mérlegelésével kell eldönteni. Az anyagok megválasztása, a kapcsolatok és részletek kialakítása ma már sokkal nagyobb feladatot ró a tervezőre és természetesen nagyobb gondosságot kíván meg a kivitelezőtől is mint valamikor.

Mai szemmel nézve talán még nem a legkorszerűbb alapelvek szerint, de igen nagy tervezői és kivitelezői lendülettel épültek 1949—54 között gyors egymásután a még helyre nem állított nagy Duna-hídjaink, a dunaföldvári és bajai, továbbá a Boráros-téri Petőfi-híd, valamint a komáromi és az újpesti vasúti hidak. Legtöbbnél a meglévő

adottságokhoz kellett igazodni. Hasonló volt a helyzet a Tisza-hidaknál is (tokaji Tisza-híd). Ezek tervezésénél is a feladat egyre szélesebb és komplexebb lett, a megoldások egyre korszerűsödtek.

Közúti acélhidaknál az önsúly jelentős csökkenését eredményezi az orthotrop pályaszerkezet alkalmazása. Minthogy nagy mennyiségű acélanyagot igényel, csak akkor gazdaságos, ha a főtartók felső öveként együtt dolgoztatható, tehát nemcsak a pálya, hanem az egész szerkezet erőjátékában teljes kihasználással résztvesz. Ez csak nagy, 100 m-en felüli nyílásoknál valósítható meg hatásosan. Néhány kísérleti jellegű kishíd szerkezet építése után az orthotrop pálya első komoly felhasználása az új szolnoki Tisza-hídnál történt (20. ábra). Nem volna teljes a kép, ha a legszebb és legutóbb épült Duna-hídról, az Erzsébet-hídról nem tennénk említést. Az orthotrop pályaszerkezetű kábelhíd megoldása korszerű és méltán érdemel elismerést itthon és külföldön.

A kábelek és a meder feletti acélszerkezet szerelése teljesen állvány nélkül szabadszereléssel történt. A közel 40 m magas acélpilonokat 25 tonnás toronydarukkal szerelték, a 290 m-es meder nyílás 100 tonnás egységeit pedig két-két úszódaru segítségével függesztették a helyükre. A pályaszerkezetül szolgáló síklemez felső felületének korrózióvédelmére a homokszórással előkészített felületre — nálunk először — cinkszórást alkalmaztak.

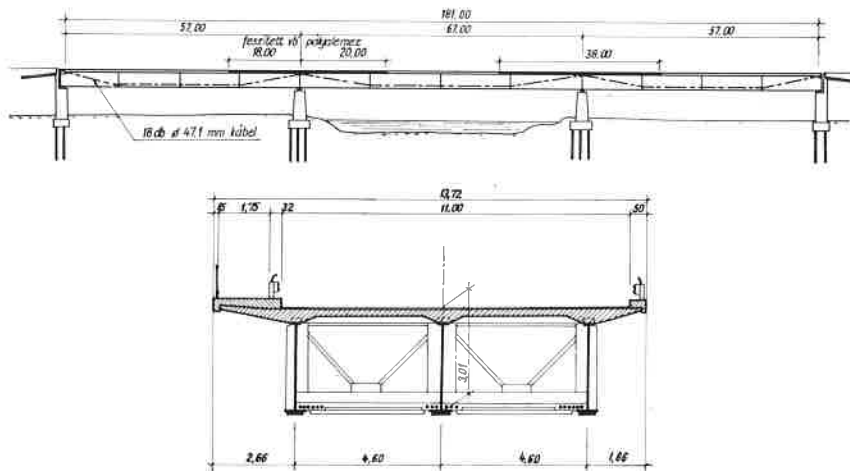
Ugyancsak legkorszerűbbnek tekinthetők a hegesztett vasúti hidak. Ennek igen szép példája a bősárkányi Rábca-híd. Mint szerkezet ez is csak kísérleti jellegűnek tekinthető, hasonlóan az első feszített vasbeton hídhöz (21. ábra). A 21 m hosszú, merev szekrény keresztmetszetű híd acélpálya lemezére a vágány közvetlenül fekszik fel, kettős gumi alátét beiktatásával és így a szerkezeti magasság jelentősen csökkent. A teljes hidat egy darabban szállították a helyszínre és a vasúti pályán mozgó két daruval állványozás nélkül emelték helyére. Az első kedvező tapasztalatok felhasználásával már egy 40 m támaszközü hegesztett rácsos főtartójú vasúti híd is gyártás alatt áll.

A fejlődés nemcsak az alépitmény és felszerkezet megoldására, hanem annak minden részletére hatott. Korszerűsödött valamennyi pálya szerelvény (vezetőkoriát, dilatációs szerkezet, előregyártott betonszegély) és a saruszerkezet is (neoprén saru).

Az új irányelveknek megfelelően — a nagyműtárgyaktól eltekintve — a híd



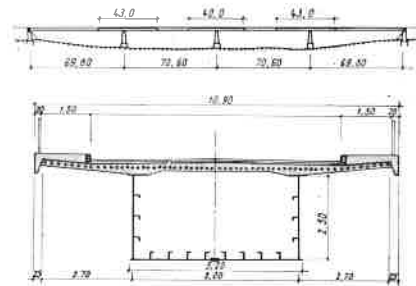
14. ábra Letenyei Mura-híd. Tervezte: Perneczky Béla



15. ábra Új győri Rába-híd. Tervezte: Darvas Endre

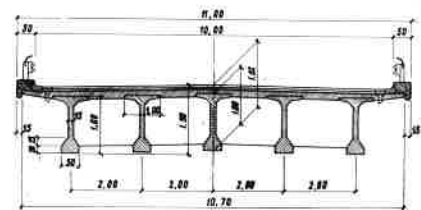
burkolata sem mutathat eltérést a folyópályához képest. Ezért a pályaburkolat (ha az útpályán vezető- és leállósáv van, akkor azok is) lehetőleg teljes keresztmetszettel átvezetésre kerül. Ez nemcsak a forgalom, hanem az útépités gépesítése szempontjából is elsőrendű követelmény.

A pályaburkolat korszerűsítése terén is történtek kísérletek, elsősorban az önsúly és a szerkezeti magasság csökkentése érdekében. A kámi Rába-ártéri-híd pályaburkolata kísérletképpen 1 cm vastag epoxigyanta burkolatot kapott, mely egyúttal szigetelés is. Ez a burkolat egy év óta forgalom alatt van és mindkét feladatát jól teljesíti. A jövőben elsősorban nagy hidak, az epoxigyanta árcsökkenése esetén pedig —



16. ábra Barcsi Dráva-híd. Tervezték: Knébel Jenő és Kármán Péter

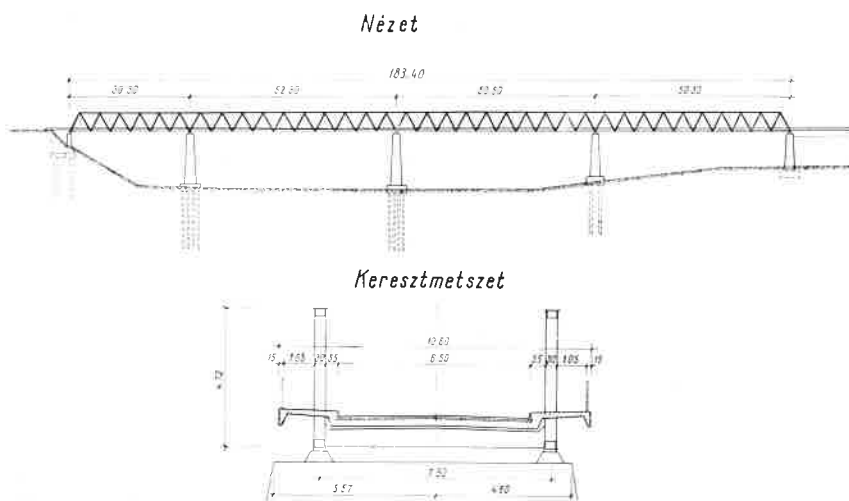
Keresztmetszet



17. ábra Elemekből összefeszített tartógerendás fel-szerkezet 24—30 m nyílásokra



18. ábra Tiszafüredi Tisza-híd, Tervezte: Kékedy Pál



19. ábra Kisari Tisza-híd, Tervezte: Knébel Jenő

20. ábra Szolnoki Tisza-híd, Tervezte: Knébel Jenő

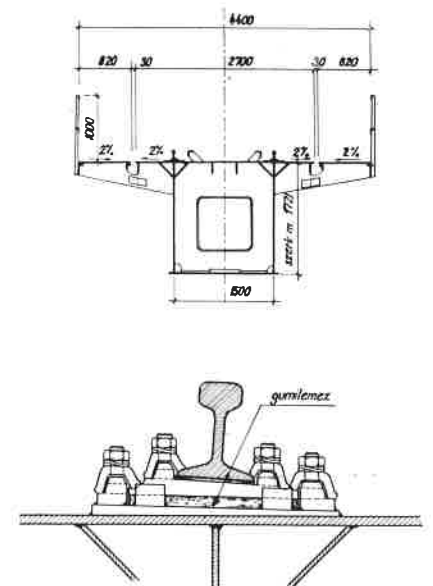


előnyös tulajdonságai miatt — mindenfajta közúti híd szigetelésével és burkolatával szolgálhat.

Korszerű és gazdaságos hídszerkezetek tervezésének feltétele a korszerű szabályzat. Az 1967. évi Közúti Hídszabályzat is ezt a célt szolgálta a méretezésnek részben új alapokra helyezésével, továbbá a feszített beton, hegesztett és NF csavaros szerkezetekre vonatkozó fejezeteknek haladottabb szintre emelésével. Egyúttal rögzítettek az utak és autópályák követelményeinek megfelelően a hídpálya keresztmetszetek is.

Új hídszabályzatunk egyértelműen rögzíti az útkategóriáknak megfelelően a pályakeresztmetszet elrendezését. A régebbi felfogáshoz képest jelentős változások álltak be, főleg ha arra gondolunk, hogy az útpálya és annak vonalve-

21. ábra Hegesztett vasúti acélhíd és vágány felrakatása, Tervezte: Darvas Endre



zetése ma az elsőrendű szempont. Legnagyobb kívánalmak és természetesen a legszigorúbb megkötések az autópályán fekvő hidakkal szemben vannak. Elsőrendű követelmény a közlekedés biztonsága, ezért biztosítani kell, hogy a hídfők mögött bukkanók ne alakulhassanak ki. Ezért a hídszabályzat egy ségesen előírja a hídfők mögött a kiegyenlítő lemez alkalmazását. A korszerű hidaknál több figyelmet kell fordítani a csapadékvizek elvezetésére, nemcsak közvetlenül a műtárgy felületéről, hanem az alépítmény környezetről is.

A hídpályán kerülni kell a felesleges

dilatációs hézagokat és pályamegszakításokat. Az új előírások lehetővé tesznek 100 m-nél hosszabb hídpályafelület kialakítást, úgy, hogy sem azon, sem a feljárókkal való csatlakozásnál megszakítás nincs.

A közúti közlekedési vonalak fejlesztése, a műtárgyak korszerűsítése és az autópályák megépítése megköveteli, hogy a tervezés üteme is gyorsuljon, ennek megfelelően technikája változék. A már említett tipizáláson kívül a

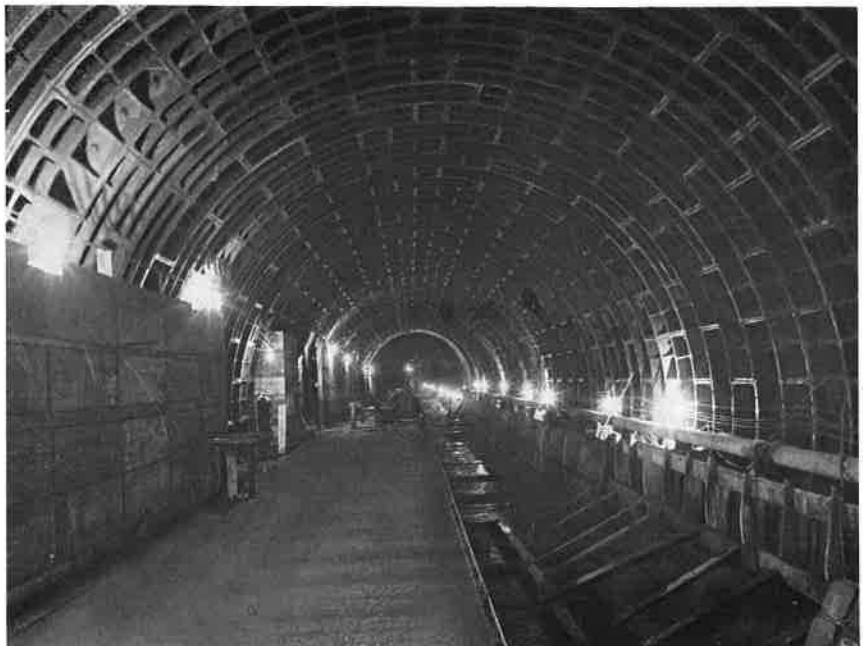
leghatásosabb eszköz e téren a számítógépesítés bevezetése volt a leggyakrabban előforduló feladatok kidolgozására. A tipizált kis- és középnyílású lemez, szegélybordás lemez, többfőtartós, sok üreges és szekrénykeresztmetszetű hidakon kívül teljes autópálya hidakra is ki kívánjuk terjeszteni. Fentiek alapján elmondható, hogy a technikai színvonalat korszerű és új kialakítású szerkezetek tervezésével igyekszünk tartani. Céljainkat azonban

csak a kivitelező vállalatokkal közösen valósíthatjuk meg. További és szép eredményekről csak akkor számolhatunk be, ha a kivitelező vállalatok rendelkezni fognak megfelelő gépi felszereléssel, a korszerűbb és így igényesebb szerkezetek építéséhez szükséges jólképzett szakgárdával, továbbá ha a kivitelezés lebonyolításához jól átgondolt organizációs tervek születnek.

dr. Petúr Alajos

A BUDAPESTI FÖLDALATTI VASÚT TERVEZÉSE ÉS ÉPÍTÉSE

Közlekedési szakemberek már a múlt század végén úgy ítélték meg, hogy Budapest tömegközlekedését földalatti vasúthálózattal lehet legcélszerűbben megoldani. Az európai szárazföldön az első földalatti vasútvonalat Budapesten építették és nyitották meg 1896-ban. A korszerű nagyvárosok tömegközlekedését csak földalatti vasúttal lehet megoldani, a földalatti vasutak azonban nem váltak a tömegközlekedés egyetlen eszközévé, hanem annak fő gerincét képezik. Ma a világ mintegy 50 városában üzemel földalatti vasút mellett, hogy ezekben a városokban jelentős szerepet játszik a külvárosokban a villamos, belső városrészekben az autóbusz is. Ahhoz, hogy egy nagyváros közlekedésében a földalatti vasút játsza a döntő szerepet, szükség van az egész hálózat kiépítésére.



Állomási peron alagút

Forgalmi kérdések

A földalatti vasút tervfeladatának kidolgozásakor az utasszámlálás adatai alapján az 1970-re várható tömegforgalom nagyságát és ütemét, az évi fejlődés, továbbá különböző forgalomnövelő tényezők hatása alapján becsültük meg.

Az egy-egy állomáson felszálló és leszálló utasok száma állomásonként erősen változik. A legnagyobb felszálló utasszám egy állomáson napi 100 ezer, a napi utasszám az egész vonalon, két irányban félmillió lesz.

Mínthogy 1970-re Budapest várható tömegforgalma várhatóan 4 milliő

utas/nap, a földalatti vasúton utazók a teljes utasmennyiség 12,5%-át fogják kitenni.

A földalatti vasút tehermentesítő hatása a belső városrészekben lesz nagyobb jelentőségű. Az utaskilómeterteljesítmény alapján a földalatti vasútnak a forgalomból való részesedése a belső területen 19%-ot tesz ki.

A rendkívül jelentős közlekedési igények kielégítésével egyidejűleg a legjobban terhelt városi útvonalakat, hidakat tehermentesíteni fogja.

A földalatti vasút első vonala önmagában véve természetesen nem érvénye-

síti a gyorsvasúti hálózat előnyeit. További vonalak, így elsősorban az észak-déli vonal megépítésével szerepe és jelentősége határozottan nőni fog.

Teljesítőképesség

Az utasforgalmi peronok hossza valamennyi állomáson 120 m. A vonal teljes hossza 10 km, az állomások száma 11. A legkisebb állomástávolság az Astoria és Blaha Lujza tér között 550 m. Az utasforgalmi terek átbotcsátóképességének vizsgálatánál egyirányú folyo-