

## MŰEMLÉKSZERKEZETEK FELÚJÍTÁSÁNAK TERVEZÉSE

Napjainkban egyre gyakoribb feladat a fél- vagy akár egy évszázados acélszerkezetek felújítása. Az ilyen, műemlék jellegű szerkezetek felújítása során általában indokolt az a követelmény, hogy a szerkezet feleljen meg az érvényes szabványok szerinti terheléseknek. Ezek rendszerint magasabbak, mint az eredeti számításokban felvett terhek, vagyis a régi szerkezet tulajdonképpen nem is felelhetne meg. Szerencsére a helyzet többnyire nem ennyire reménytelen. Gondos elemzéssel és a számításgépesítés adta lehetőségeket is kihasználva feltárható a szerkezetek teherbírási tartaléka.

Az ilyen feladat megoldása más tervezési felfogást igényel, mint egy új szerkezeté, hiszen egy geometriailag adott, statikájával és anyagjellemzőivel meghatározott szerkezetnek a korábbiakhoz hasonló jellegű és esztétikai hatású kivitelét kell megoldani.

Ilyen acélszerkezetek felújításánál — különösen bonyolult és összetett szerkezetek esetén — számos statikai modell vizsgálatára, pontos számítási módszerekre van szükség. Ezekhez jól alkalmazható az ICL System 4—70 típusú számítógépre általunk honosított, *nagyméretű rúdszerkezetek vizsgálatára alkalmas programrendszer*, amellyel térbeli, síkbeli keretek és tartórácsok számítása végezhető. A programrendszerrel akár 600 rúdból álló szerkezet is többszáz terhelési állapottal vizsgálható; a szerkezeti változások igen gyorsan és nagy pontossággal követhetők.

A tervezés során felhasználható tartalékként — az acélananyag minőségétől függően — lehetőség van a megengedett feszültség megemelésére is. A korabeli számításokban az esetek többségében 1000 kg/m<sup>2</sup> megengedett feszültséggel számoltak. Több szerkezetből vett anyagminta vizsgálata kimutatta, hogy az anyag mechanikai jellemzői közel állnak a jelenlegi A 38-as minőségéhez. Így, egyéb szempontokat (például a hegeszvas inhomogén szerkezetét) is figyelembe véve, a megengedett feszültséget 1120 és 1280 kg/cm<sup>2</sup> közötti értékben lehet felvenni. Ez mintegy 20% körüli teherbírási tartalékokat jelent.

A gépi számítások során lehetőség van a szerkezeti elemek anyagi és geometriai jellemzőinek pontos követésére. Együttesen vizsgálhatók különböző anyagi tulajdonságú elemek vagy elemcsoportok, figyelembe véve például a teljes szerkezet egyes részein a különböző mértékű korróziós károsodásokat.

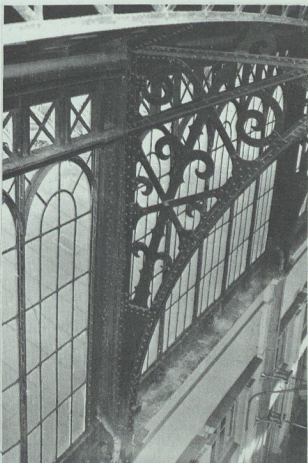
A régi számításokban egyszerű — rendszerint grafostatikai — módszereket alkalmaztak, kerülve a többszörösen határozatlan szerkezeteket. A kihajlás figyelembevételénél — a kor ezirányú ismereteiből adódóan — meglehetősen bizonytalanságot lehet megfigyelni. Az

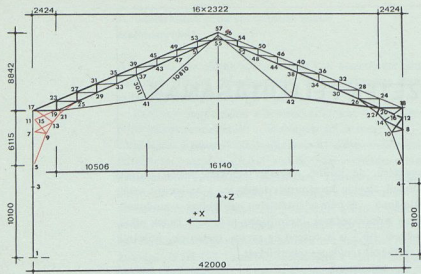
egyszerű, de kitünő mérnöki érzékkel felvett statikai modell alapján kiszámított szerkezet a kialakítás során általában — és nem jelentéktelen mértékben — módosult. Ezek a módosítások (számításba nem vett rudak alkalmazása stb.) is a biztonság javára történtek, növelték a szerkezet tényleges teherbírást.

A számítások gépesítése, a vizsgálatokat elvégző programrendszer biztosítja a szükséges numerikus pontosságot. A valóságot igen jól közelítő modellek sorozata számítható ki a teljes szerkezet figyelembevételével, valamennyi esetben a totális terhelésállapotok megadásával. Pontosán követhetők a meglévő, de eredetileg figyelembe nem vett határozatlanságok bevonásának hatásai. Mind ezen vizsgálatok során további jelentős teherbírási tartalékok tárhatók fel.

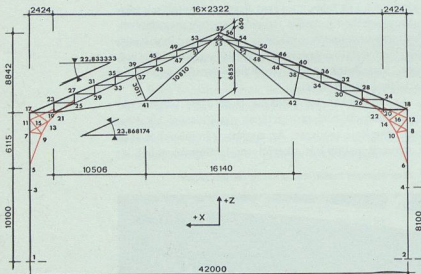
Az eddigieket jól példázza a Nyugati pályaudvari vágányarnok acélszerkezetének felújításánál alkalmazott vizsgálati módszer. Az eredeti számításokból csak a szaruzat számítását sikerült megtalálnunk, abból ki-

1. ábra. Szaruzat kialakítása az oszlopsatlakozásnál





2. ábra. Statikai váz jobboldali vízszintes terhekre



3. ábra. Statikai váz függőleges terhekre

derült, hogy kéttámaszú, Polonceau-rendszerű tartóként számították, Cremona-eljárással. Az 1. ábrán jól látható, hogy a szaruzat kialakítása az oszlopokhoz való csatlakozásnál – a számítottal ellentétben – keretsarokszerűen történt. A szaruzat középső szakaszának nagymértékű korróziós károsodása annak kicserélését tette szükségessé – a műemléki szempontok figyelembevételével. Ez azt jelentette, hogy a szerkezet megjelenése, szelvényeinek mérete stb. nem térhetett el az eredetitől. A szaruzat műemléki szempontból legértékesebb részét – az oszlopokhoz csatlakozó keretsarokszerű részt és a vonórudakat – pedig anyagában is megtartottuk.

Az első gépi számítások a tényleges rudak figyelembevételével készültek. Az eredmények alapján a sarok íves rúdja, valamint laposvas rácsrúdja nyomásra nem feleltek meg. Nagy kihajlási hossza miatt az íves rúd jelentős megerősítésére lett volna szükség, ami műemléki szempontból nem volt megengedhető.

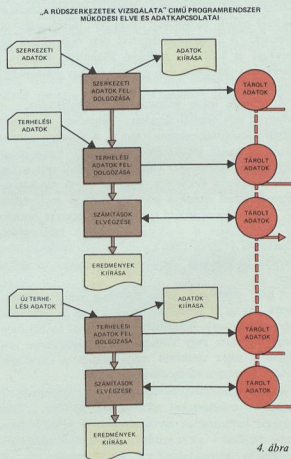
A gépi úton végzett modellvizsgálatok elemzése kimutatta, hogy a sarokrész rúdjaiknak igénybevétele nagyrészt a vízszintes (szél-) terhek hatására következik be. E terhelésre olyan statikai modellt választottunk,

amelyben a túlterhelt sarokrész nyomott rúdjai nem szerepelnek. Ez tulajdonképpen megfelel a kihajlás utáni állapotnak (2. ábra).

A szerkezet geometriai adatait módosítva a lefuttatott gépi számítások megadták a rüderők átrendezett értékeit. Ennek alapján az elhagyott rudak terheit a környező elemek vették át. Mivel a függőleges terhekből is meg nem engedett igénybevételek adódtak – ezekre kéttámaszú tartóként számítottuk a szerkezetet –, a keretsarok rúdjaikat elhagytuk. Csak olyan terhelési esetekben vettük tehát figyelembe a keretsarok rúdjaikat, amikor húzás keletkezik bennük (3. ábra).

A vizsgálat eredményeként a szerkezet igénybevételeit összegezve megállapíthatók a szükséges megerősítések mértékét, amelyek már nem voltak jelentősek és a szerkezet megjelenését sem befolyásolták, ami alapvető követelmény a műemlékszerkezetek felújításai során.

A számításokat végző rúdszerkezet-programrendszer a geometriai és terhelési adatokat, valamint a kiszámított eredményeket háttértárolón (mágnesszalagon) megőrzi. A szerkezet modelljének vagy terheléseinek módosítása egyszerűen elvégezhető. Az egyszer már rögzített terhelések a vizsgálatba bármikor és bármilyen kombinációban bevonhatók. A programrendszer működésének elve és adatkapcsolata a 4. ábrán látható. A modellvizsgálatok során merev és rugalmas megtámasztások, valamint a támasz-süllyedések hatásaként támaszmozgások is megadhatók. A kiszámított eredmények a szerkezet csomópontjainak mozgásait, rúdjaiknak igénybevételeit és a támaszreakciók értékeit tartalmazzák.



4. ábra