Acélszerkezetű tízszintes irodaház

PINTÉR JÓZSEFNÉ

Budapest belterületén, az V. Október 6. u. 12. sz. alatt épül a Hungarocoop Külkereskedelmi Vállalat irodaháza *(1. ábra)*.

Az irodaház 330 dolgozó munkahelye és magában foglalja a Külkereskedelmi Vállalat szociális igényeit kielégítő tárgyaló és árubemutató helyiségeket is.

A tervezett létesítmény földszint + 9 emeletes foghíjbeépítés. A földszint az utcai beépítési vonaltól a meglevő hátsó garázsig a teljes területet elfoglalja, majd az első ill. második emelettől konzolosan szélesedik az utca és a garázs fölé *(2. ábra)*.

A környezet teljes beépítettsége és az építési terület hiánya miatt, olyan szerkezetet választottunk, amelynek elemei üzemben legyárthatók és helyszínre-szállításuk után azonnal beemelhetők, könnyen összeszerelhetők, szem előtt tartva a rendelkezésre álló emelőgépek súlyhatárát is.

Ilyen meggondolások alapján az épület a földszinti padlóvonaltól felfelé acélvázas, attól lefelé monolit vasbeton. A beépített térfogat 15 240 légm³.

Az épület erőjátéka az alábbi: a 36,46 m magas épület függőleges terhét szintenként acélgerendákkal alátámasztott előregyártott vasbeton födémpanelekből kialakított födémek továbbítják az acélpillérekre. A vízszintes szélterhet a szintenkénti födémek, mint acélgerendáikkal merevített vízszintes tárcsák továbbítják a függőleges merevítő szerkezetre: a két határoló monolit vasbeton tűzfalra, illetve a monolit vasbeton lépcső és liftblokkra, melyek a szélnyomást merevségük arányában veszik fel *(3. ábra)*.

1. ábra Az épülő Hungarocoop székház, az Október 6. utcából nézve

2. ábra. Az épület vázlatos hosszmetszete

Az acélváz pilléreit a VII. emeletig két darab egymással szembefordított [ ]-300-as acélszelvény képezi, 300×300 mm-es konturmérettel, két oldalon a terhelés növekedésének megfelelően változó vastagságú hevederekkel, — az érintkező élek mentén folytonos varrattal végig-hegesztve *(4. ábra)*.

Az oszlopok szintmagasságnak megfelelő hosszban készültek, alul, felül 10 mm vastag talp, ill. fejlemezzel. A beemelés, elhelyezés, pontos függőlegesbe állítás, centirozás után a csatlakozó fej ill. talplemezeket csatlakozó éleik mentén körbehegesztik. A VII. emelettől felfelé a pillérek azonos kontúrmérettel 7 ill. 5 mm-es lemezekből, belülről 1 m-ként lamellákkal merevítve készülnek. A VII. emeletig egy acélpillér átlagsúlya: 415 kg, attól felfelé: 200 kg.

A födémek főtartói: két darab összetett hegesztett I-szelvényű, 250 mm szelvénymagasságú

3. ábra. Az általános szint szerkezeti vázlata a függőleges monolit vasbeton merevítő-rendszerrel

ikertartó, amely gerinc-lemezével a pillérhez simulva, annak talp-lemezére ül *(5. ábra)*.

A kapcsolat a pillér és főtartó között merev, az érintkező élek mentén 8 mm-es folytonos varrattal körbehegesztve. Az iker főtartók alsó és felső övlemezei hevederekkel vannak összekapcsolva 1,50, ill. 2,00 m-eként. Egy főtartó súlya maximálisan: 600 kg.

A főtartók gerinc lemezére a gyártó-üzemben felhegesztették 1,70 m-ként a fiókbordák fogadó szögvaspárjainak egyikét. A másikat a 250 mm szelvény-magasságú összetett hegesztett I-szelvényű fiókbordák elhelyezése után hegesztik fel a helyszínen. A fiókborda és a főtartó kapcsolata csavarozott 5 D minőségű illesztőcsavarokkal. A fióktartók súlya: 230 kg *(6. ábra)*. (Lásd a 4. ábrát is.)

Az acélszerkezet elemeit a Kecskeméti „Fémmunkás" Vállalat gyártotta.

A fiókbordákra habarcsterítésre kerülnek a 23. sz. Állami Építőipari Vállalat előregyártó telepén készült előregyártott 5 cm vastag vasbeton födémpallók B—280—10/3 betonminőséggel.

A födémpanelek megfelelő folytonosságának és a fiókbordákkal, mint merevítő-szerkezettel való

5. ábra. Az egyik ikertartó elhelyezve és ideiglenesen rögzítve

4. ábra. A pillér és iker-főtartó, továbbá a főtartó és fiókborda kapcsolata. A csomópont felülnézete és metszete

6. ábra. A közbenső szint pillér és gerenda váza a szomszédos épület tűzfala felől nézve

7. ábra. A panelek felfekvése a fiókbordára

együttműködésének biztosítása után ezek a vízszintes tárcsák továbbítják a szélterhet az épület monolit vasbeton merevítő szerkezetére. A fentiek érdekében a fiókbordák felső övlemezére tüskesort hegesztettek, melyek benyúlnak a panelközökbe. A panelközi vasakat a panelekből kinyúló tüskék közé elhelyezve, a panelközöket B—200—10/10 betonnal betonozzák ki *(7. ábra)*.

A főtartók felett, a két panelsor között kialakult lemezcsík a helyszínen készül B—200-as betonból. A panelközi vasakat ezeken átvezetik.

A monolit vasbeton falak és a födémtárcsák kapcsolatát ábrázolja a *8. ábra* felülnézetben és a *9. ábra* függőleges metszetben.

A határoló vasbeton tűzfalak melletti pillérsorok talp- ill. fejlemezei benyúlnak a vasbeton falba, — ∅ 16-os ráhegesztett tüskékkel — ezenkívül a főtartók hevederlemezeit, a panelközi vasakat is bevezettük azokba. Ugyanígy a lépcsőházi és lift-akna vasbeton-falaihoz is hozzákapcsoltuk a vízszintes födémtárcsákat.

A *10. ábra* az épülő irodaház acélvázát, a *11. ábra* a VIII. emelet födémgerendáinak beemelését és mozgatását szemlélteti födémdaruval.

Az acélszerkezet vízszintes elemeinek tűzvédelmét bitumenemulzió alapozásra szórt-eljárással felvitt 2,0 cm vastag azbeszt-réteg, a pillérek tűzvédelmét a pillérek oldalfalára hegesztett tüskesorral rögzített rabitzhálóra felhordott 5 cm vastag betonkéreg biztosítja.

8. ábra. A födém kapcsolata a monolit vasbeton merevítőfallal (felülnézet)

9. ábra. A födém és vasbeton fal kapcsolata, függőleges metszet

10. ábra. Az épülő irodaház acélváza az utca felől nézve

11. ábra. A VIII. em. födémgerendáinak beemelése és mozgatása födémdaruval

Egy tízszintes ház acéligénye — gyakorlati képlet alapján — $q=(12+0{,}5\ n)\ 1{,}15$, ahol n a szintek száma: adott esetben $n=10$. — Ezzel számolva $q=(12+0{,}5\times 10).\ 1{,}15=19{,}6$ kg/m³ vasszükséglet adódik. — A Hungarocoop épület acélszükséglete, a nyomott födémszelvények ellenére is, ennél valamivel kevesebbre adódott.

Badik-Szabó Dániel*

KOMMENTÁR PINTÉR JÓZSEFNÉ „ACÉLSZERKEZETŰ TÍZSZINTES IRODAHÁZ" CÍMŰ, 50 ÉVE MEGJELENT CIKKÉHEZ

COMMENTARY ON THE 50 YEARS AGO PUBLISHED ARTICLE OF PINTÉR JÓZSEFNÉ "TEN-STOREY OFFICE BUILDING WITH STEEL STRUCTURE"

Megtiszteltetéssel vettem a felkérést, hogy 50 év távlatából véleménycikket írjak a Magyar Építőipar visszatekintő sorozatának keretében. E rövid írásban igyekszem több szempontból is vizsgálni mind az épületet, mind a cikket – és a korszellemet, melyben született.

Az épület, melyről az írás szól, az egykori Hungarocoop Külkereskedelmi Vállalat irodaházaként épült, Budapest V. kerületében, az Október 6. utcában. A ma is álló ház jellegzetes pont az utcaképben, homlokzati ritmusában kellő tapintattal érkezett szomszédjai közé egy meglehetősen nehéz építészeti szituációba: balról határozott földszint+4 emeletnyi tömör, vaskos eklektika, jobbról 7 szint finom kézzel rajzolt, leheletnyi Bauhaussal operáló tipikus budapesti középrizalitos, két oldalt íves sarkú erkélyes társasház fogadta. A szintosztás, és annak homlokzati reprezentációja egyaránt alkalmazkodott mindkét szomszédhoz: az impozáns földszint (bár egy félig megbújtatott galériaszinttel is bír) felhúzódik egészen a baloldali, üzlettel belakott pszeudoárkádos szint zárópárkányáig, míg a további emeletek a jobbfelől levő emeletmagasságot követik. Érdekesség, hogy a két szomszéd a szintszámok ellenére egymagasságú, a tárgyalt épület azonban mindkettő fölé emelkedik.

Térjünk vissza azonban az eredeti cikk szigorúan vett tartalmához, bár ez a rövid építészeti kitekintés még jelentőséggel bír majd szerkezeti szempontból.

Az acélvázas építés kevésbé terjedt el Magyarországon, mint amit lehetőségei engedtek volna, éppen ezért kuriózumnak számít egy ilyen épület. Rögtön a cikk elején jogos érvelés merül fel emellett az építési mód mellett: a logisztika. Nem is véletlen, hiszen a szűk foghíjbeépítések mindig is az egyik legnehezebb építészeti feladatok közé tartoztak. Egyaránt meg kell ugyanis felelni építészeti, homlokzatképzési, mérnöki, alapozási és nem utolsósorban logisztikai-kivitelezési követelményeknek is. Ezért is mutat rá a szerző az előregyártott szerkezetek alkal-

A cikkben tárgyalt épület, a Budapest, V. kerület, Október 6. utca 12. szám alatt álló irodaház 2022 májusában (Google Street View)

* okl. szerkezettervező építészmérnök; egyetemi tanársegéd, Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar; doktorandusz, Soproni Egyetem, Cziráki József Faanyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola; e-mail: badik-szabo.daniel@ybl.uni-obuda.hu

 DOI10.17168/MEIP.2022.71.146

mazásának szükségességére, mivel így – az alépítmény, a liftakna, a lépcsőház és a pofafalak kivételével – kvázi szerelt módon, minimális helyszíni betonozással készülhetett el az épület.

Vessünk még egy rövid pillantást a szomszédok építészeti korának jelentőségére: az alapozás mindig kritikus kérdés a foghíjbeépítéseknél, és mi lehetne összetettebb helyzet, mint egy eklektikus bérház robosztus, téglaalapozású, dongázott pincéjű alapsíkját összefésülni egy minden bizonnyal légópincével ellátott '40-es, '50-es évekbeli társasházával. Ennek köszönhető valószínű, hogy – ahogyan a cikk is hangsúlyozza – a pinceszint és a földszint monolit vasbeton szerkezetű.

Statikai szempontból rendkívül érdekes, hogy mennyire nem változott semmit a pillérvázas épületek „receptje" az elmúlt 50, de talán nem túlzás azt állítani, hogy 100 évben: szükséges egy nagy inerciájú merevítő lift-, vagy lépcsőházi mag, körbevéve pár merevítőfallal a csavarómerevség érdekében, födémtárcsákkal hárulnak rá a vízszintes terhek, és pont ugyanígy gondolkodunk ma is a legtöbb esetben. Persze ami működik és bevált, azon miért is kéne változtatni?

A födémtárcsák kapcsán körüljárandó még egy aspektus: a rendkívül aprólékosan kidolgozott és végletekig anyagtakarékos szelvény-és csomópontképzés, melyet a cikk is részletesen tárgyal: mindez egy más kor más gondolkodásmódjáról, gazdasági berendezkedéséről és mérnöki kihíváskereséséről tanúskodik. Ma, amikor a gyors építés és építőanyagbőség prosperáló időszakában vagyunk, a legfontosabb szempont mindig az idő, vagy a megtérülés (ami a földi élet fenntarthatósága szempontjából, egyáltalán nem biztos, hogy helyes megközelítés): gyorsan, egyszerűt, bevált megoldásokkal és kevés élőmunkával. Ellenben egy hiánygazdasági, a KGST óvó, ám szűk marokkal osztó karjában ringatott időszakban magától értetődő volt, hogy osztott szelvényű, az igénybevételek csökkenésével arányosan ritkított hevederlemezekkel erősített pillérsort tervezzenek, mivel a munkaerő rendelkezésre állása is alapvetően más volt. Persze, a hengerléstechnológia rengeteget fejlődött azóta, és az osztott U szelvényű szekrénytartók helyett rendelkezésre állnak IPE, HEA, HEB, sőt HEM szelvények. De hol merünk ma például 5 cm(!) vastag vasbeton födémpaneleket gyártani? Véleményem szerint ebből az épületből, és a létrehozásában szereplő vállalatokból is kitűnik egyfajta elfeledett, irigylendően pozitív értelemben vett kivagyiság: „Hát persze, hogy le tudjuk gyártani!".

Zárszóként talán ennyit: ez a fajta mérnöki és szakipari szemlélet, jóllehet akkoriban egyértelműen a történelmi kor nyomására is alakult, mégiscsak reneszánszát élhetné újra most, egy másik indokkal: amikor Földünk jövője megingó lábakon látszik állni, és ezt az ingást bizony nagy arányban indukálja az építőipar karbonlábnyoma. Legyen bár az acél az egyik legkörnyezetterhelőbben előállítható építőanyagunk, ha már használjuk, bánjunk vele okosan, gazdaságosan, újrahasznosítható módon!

Kitekintés: Az acél szerepe hazánkban napjainkban

Magyarországon az acél mint építőanyag felhasználása az utóbbi évtizedekben jórészt két területen érvényesült:

Az egyik az előregyártott acélcsarnokok vázszerkezete, mely jórészt szabványos hengerelt acélprofilokból (IPE, HEA, HEB) áll, a szükséges csomópontok megerősítésével. Az efféle csarnokok előnye abban rejlik, hogy a különböző statikai vázú (merevsarkos keret, két-, háromcsuklós tartó vagy oszlop+főtartó) csarnoktípusok közül mindig kiválasztható az adott feladatra és kivitelezési szituációra legalkalmasabb fajta.

Különböző statikai vázú csarnokok nyomatéki viselkedése.
Balról jobbra: oszlop+főtartó, kétcsuklós, háromcsuklós, befogott

A másik fontos acélfelhasználás a vasbeton szerkezetek betonacél betétei. Bár a végső szerkezeten nem látszanak, hatalmas mennyiségű acél rejlik akár az előregyártott, akár a monolit vasbeton szerkezetekben.

Ezen a két felhasználási módon kívül megemlítendőek még a különleges építmények: ipari épületek és stadionok, melyek gyakorta acélszerkezettel rendelkeznek, de előbbieket az épület funkciójának technológiai sémája, utóbbit pedig a különlegesen nagy térlefedések vezetik az acélszerkezetű megoldások felé. Ilyen épületek azonban ritkán épülnek, továbbá általánosságban elmondható, hogy sokszintes acélvázas épületek nem épülnek Magyarországon. Ennek két okát látom:

Egyfelől az acél drága és messziről szállítandó építőanyag, a hazai hengerművek ugyanis más, kisebb szelvényekre és kapacitásra vannak berendezkedve. Olyan szintszámokat továbbá (>20), melyek a magasházak szerkezeteit acélból követelnék meg, nálunk nem alkalmazunk. Ezek az épületek mind megoldhatóak vasbetonból.

Másfelől hazánkban a vasbetonépítésnek nagy hagyománya és megszokottsága van, a kivitelezők rendszerint ilyen képzettségű munkaerőbázissal és gépparkkal bírnak. Az acélszerkezetek építése ezen felül sokkal több precíziós helyszíni szakmunkát (pl.: szerkezeti hegesztések) vagy nagyon részletes tervezésen (LoD 400) alapuló magas fokú előregyártást követel meg, mely újfent magasabb költségeket jelent.

Érdekes szempont továbbá a tűzvédelem, mely az acélszerkezeteknél kritikus szempont. Tudvalevően az acél már igen alacsony (~400 °C) hőmérsékleten veszíteni kezd teherbírásából, ami 600 °C-nál már felére csökken. Mindezek okán mindig külön tervezési szempont a tűzvédelem és a hőkésleltetés, a vasbetonszerkezeteket ellenben a betonfedés növelésével jól lehet védeni a tűztől.