

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR

1979. XXVIII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM

Faszerkezetek az építésben

TAMÁSKA JÁNOS

A fa a világ nyersanyagtermelésében nagyságrendileg közvetlenül a szén után következik. A világ termelése gömbfából több, mint évi 2 300 mil-

lió m³. A fa felhasználásának várható irányáról az alábbi világgazdasági adatok adnak képet:

	mértékegység	felhasználás		index
		1961	1975	
Fűrészáru	m ³ /1000 fő	114,0	109,0	96
Papír, karton	kg/fő	25,6	41,4	162
enyvezett lemez, bútortlap	m ³ /1000 fő	5,7	0,9	158
farostlemez	kg/fő	1,5	2,8	187
faforgácslap	kg/fő	0,8	3,5	438
bányafa és egyéb ipari fa	m ³ /1000 fő	62,0	47,0	76
tűzifa	m ³ /1000 fő	359,0	307,0	86

A táblázatból látható, hogy amíg a felhasználás az iparilag előállított korszerű faanyagú termékek terén 15 éven át dinamikusan nőtt, addig a fűrészáru, bányafa és tűzelőfa terén csökkent.

Az építőanyagok között az egyik legrégebbi a fa. Bár évezredek uralma a századforduló táján átmenetileg megtört, felhasználása az utolsó három évtizedben világszerte újból dinamikusan fejlődik.

Az építésben a faszerkezetek újjászületését a fa számos kedvező tulajdonsága tette lehetővé, melyek közül a következők a legfontosabbak:

- A kis önsúly (5—8-szor kisebb, mint a vb szerkezeté és fele az acélszerkezetének) és a viszonylag magas szilárdság sok gazdasági előnyt nyújt (egyszerűbb alapozás, beépítés során könnyebb mozgatás, stb.).
- A faszerkezetű épületek gyakorlatilag nem igényelnek dilatációt, tehát egyszerűbb a kivitelezés.
- A faszerkezetek nem képeznek hőhidat, így egyszerűbb a hővédelem.

— Tűzálló tulajdonságai — a kísérletek alapján nyugvó korszerű megítélés szerint — kedvezőek. (A biztosítási feltételek, pl. az iparilag fejlett országokban nem nagyobbak, mint az acélszerkezetek esetén.)

— Más alapanyagokkal szemben, melyek tartalékkészletei állandóan csökkennek, a fa újratermelhető. A belőle készülő szerkezetek építési energia igénye is csekély. Ez nyersanyag és energia-problémákkal küzdő korunkban különösen nagy előny.

E kedvező tulajdonságai mellett említtem meg, hogy a faanyagot ma már nem eredeti formájában, hanem az anyag kihasználását jobban biztosító újszerű formákban alkalmazzák. Az utolsó három évtized néhány új ipari terméke (műanyagragasztók, szeglemezes kapcsolóelemek, stb.) ugyanis lehetővé tették a fa olyan korszerű szerkezetekben való alkalmazását, melyek kiküszöbölték a korábbi ácskötések által okozott keresztmetszet gyengítéseket és lehetővé tették a szerkezetek ipari előregyártását.

Jellemző azonban, hogy a rétegelt-ragasztott tartó — melyre Hetzer weimari mérnök 1905-ben kért szabadalmat —, akkor még nem terjedt el, mert az acél és az akkor újszerű vasbeton szerkezeteket az építésszek előnyben részesítették.

Nemzetközi tapasztalatok

A második világháború alatt jelentkező acél és cementhiány fordította a figyelmet újra a fa tartószerkezetekre. Ekkor megvizsgáltak néhány korábban Hetzer tartóval épült szerkezetet és azokat több évtized után is kitűnő állapotban találták. A korszerű faszerkezetek hamarosan igen sok megoldásban, egyre szélesebb körben terjedtek el. Azokban az országokban, (pl. Szovjetunió, Kanada,) ahol bőven terem fa és az ácsipar is fejlett, viszonylag sokáig kitartottak a hagyományos faszerkezet mellett. Végül azonban a fejlett ipari országokban általánosan elterjedtek a korszerű faszerkezetek.

A közelmúltban számos új találmány és megoldás vált ismertté. Nagy lendületet adott pl. a hullámgerinces tartószerkezetek bevezetése, vagy a szaruállások tömeggyártásánál alkalmazott szeglemezes csomóponti kötés alkalmazása. A könnyűszerkezetek térhódításával megjelentek a fa-alapanyagú kitöltő panelek. Ezek megoldották azokat a problémákat, amelyek a fa-térelhatárolók ellen tűzrendészeti vonatkozásban felmerültek, (pl. cementkötésű faforgácslapok). Néhány ország építészeti kísérleti jelleggel — már a térelemes faszerkezetek is megjelentek.

A legújabb nemzetközi eseményekről — a szakirodalom adatain

túlmenően — a hannoveri „Constructa 78” nemzetközi kiállítás is tájékoztatást adott.

Ezen a kiállításon a korábnál jóval több korszerű faszerkezettel lehetett találkozni. Elsősorban a mezőgazdasági épületeknél hódítottak teret a különböző típusú korszerű faszerkezetek. 1978 év nyarán egy szakdelegáció az USA mezőgazdasági építészetét tanulmányozta. Említésre méltó, hogy szinte kizárólag faszerkezetű épületekkel találkoztak.

Dr. Seidl Gábor — a Budapesti Francia Műszaki és Tudományos Tájékoztatói Központ osztályvezetője — érdekes előadásán képet adott a faszerkezetek újabb térhódításáról és a fejlett ipari országokban kifejlesztett faszerkezetekről.

A bemutatott ragasztott lamellás faszerkezetekből készült egyenes síkbeli tartók, íves tartók, térbeli rácsos tartók és héjszerkezetek meggyőzően bizonyították, hogy a ragasztott faszerkezetek alkalmazásbeli „rugalmassága” és alakíthatóságuk változatossága vetekszik a vasbeton szerkezetekkel.

A korszerű faszerkezetek terjedéséről képet adnak a statisztikai adatok:

- Az USA-ban 1972-ben már 450 ezer m³ rétegelt ragasztott tartót gyártottak és jelenleg a termelés megkétszerezését tervezik.
- Az NSZK-ban 150—200 ezer m³ előregyártott korszerű faszerkezetet készítenek évente.
- Hasonló dinamikával fejlődik Franciaországban és a többi nyugat-európai országban is a korszerű faszerkezetek gyártása.
- A SZU-ban 1976-ban 60 ezer m³ kész tartót gyártottak, amelynek megőstörözését tervezik.

— Csehszlovákia és Románia is jelentős lépéseket tett a korszerű faszerkezetek bevezetésére.

Ezek az országok a szabályozás és minőségellenőrzés területén is előreléptek:

- Sok helyen az alapanyagok szilárd-sági ellenőrzését már roncsolásmentesen, gépi úton végzik.
- Az NSZK-ban az egyes gyártócégeket szakmai és technikai felkészültségük alapján rangsorolják, és meghatározzák, hogy milyen bonyolultsági fokú szerkezetek gyártására vállalkozhatnak.
- Sok országban a gyártás minőségét is állami minőségellenőrzéssel biztosítják (NSZK, Franciaország).
- A szabályozás keretében a tűzrendészeti előírásokat igyekeznek differenciáltan meghatározni. A fa tartószerkezetekkel szemben nem alkalmaznak tűzrendészeti szigorításokat. Tűz elleni védőbevonatok alkalmazása esetén pl. a fa felhasználását szinte korlátlanul lehetővé teszik.

Összefoglalva a nemzetközi tapasztalatokat a fatartókat elsősorban az alábbi területen alkalmazzák:

- Nagy számban épülő, *csarnok jellegű épületek* esetében (istállók, raktárak, stb.). Főleg a 18—20 m feletti támaszköznel — a kis súlyt és a tömeggyártás előnyeit kihasználva — a faszerkezetek előnyösebbek, mint az acél, vagy vasbetonszerkezetekkel épülő épületek (lásd: 1. sz. ábra). Ezért a kulturális és sportlétesítmények mellett a fejlett ipari országokban a mezőgazdasági építésben használják legelterjedtebben a korszerű faszerkezeteket.

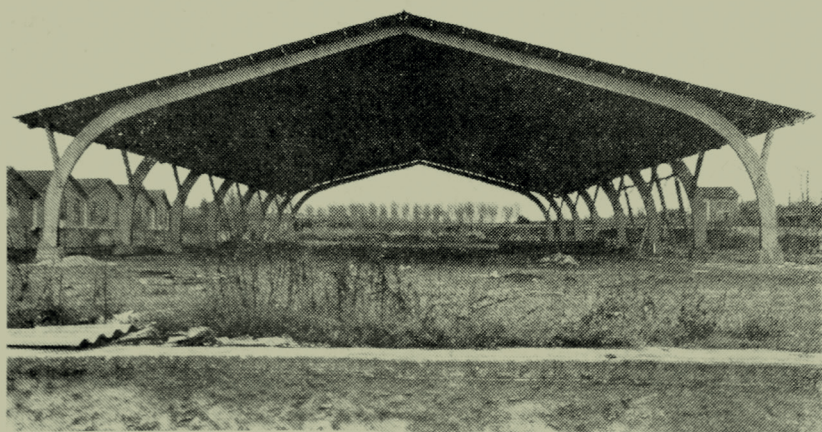
— *Fokozottan korróziós hatásnak kitétt épületek szerkezeteinél* (műtrágya, növényvédőszer és vegyi-anyagraktárak, fürdők) alkalmazásuk ugyancsak gyakori. (lásd: 2. ábra.)

— *Nagy fesztávolságú térlefedések* esetén (40—100 m támaszköznel) mind a kivitelezés egyszerűsége és gyorsasága, mind a gazdaságosság vonatkozásában a fatartók versenytárs nélkül állnak. (lásd: 3. sz. kép.)

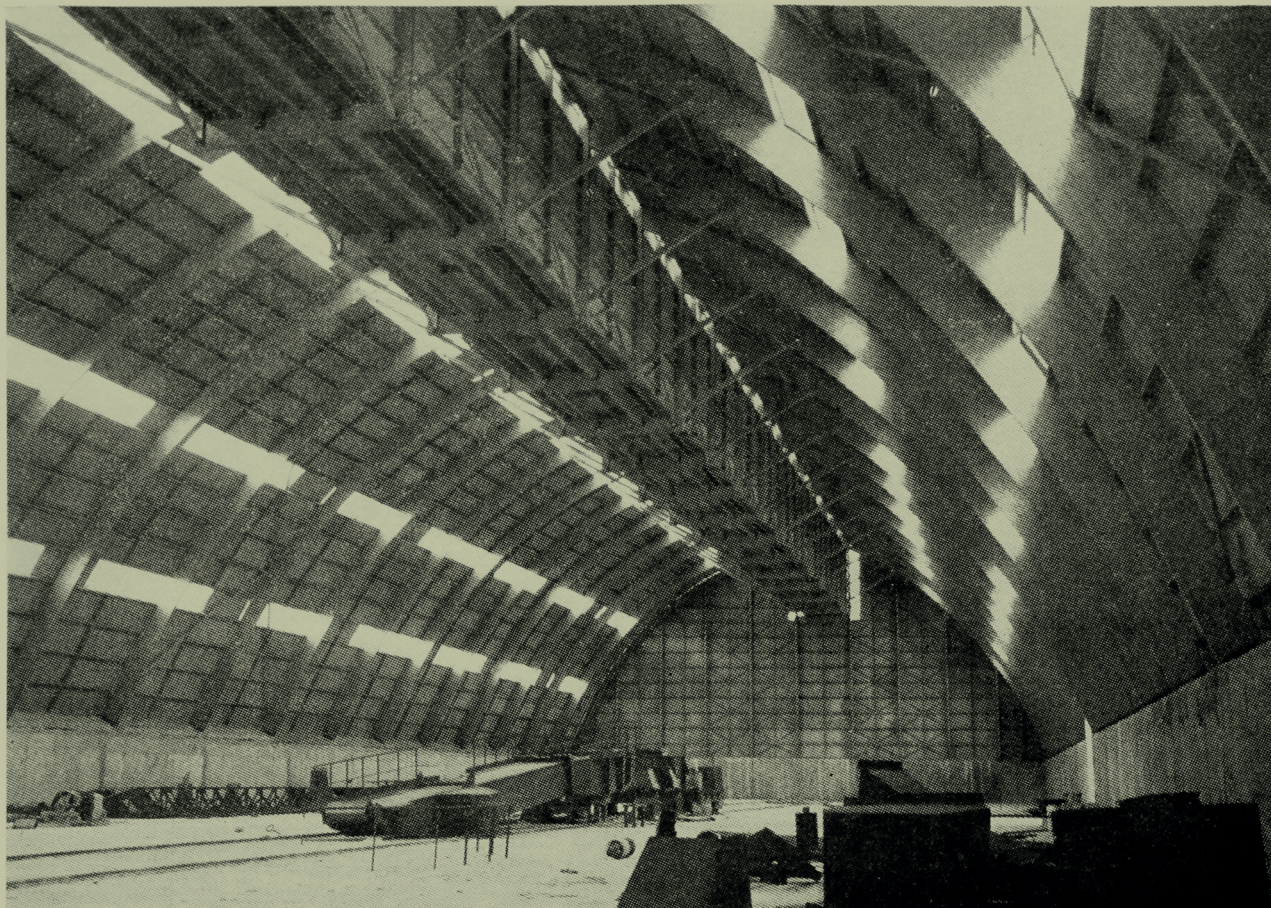
Érdekes megjegyezni, hogy Hilvert Elek „Építőipari ragasztott faszerkezetek” c. munkájában már az 50-es években számszerűen kimutatta, miszerint vb szerkezet alkalmazása esetén egy 40 m támaszközű csarnok már közel anynyi zszaluzóanyagot igényel, amelyből a csarnok ragasztott fatartói elkészíthetők. Az alapozás betonmennyisége fatartók esetén viszont kb. 1/7-e a vb szerkezetének, egy féltartó súlya pedig 1/8-a a vasbetonból készült féltartónak.

A nagyfesztávolságú monumentális szerkezetek külföldön ma már elsősorban rétegelt, ragasztott faszerkezetekkel épülnek. Itt érvényesülnek legjobban a faanyag igazi előnyei. Olyan karcsú és könnyed szerkezeti megoldások tervezhetők rétegelt, ragasztott faelemekből, amelyek vasbetonból elképzelhetetlenek.

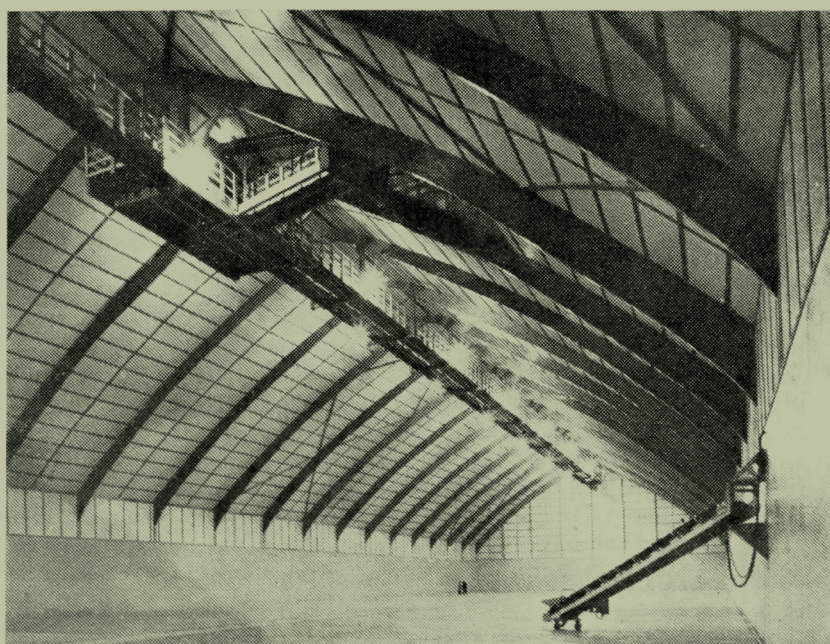
Példa erre a toursi 100 m szabad támaszközű kiállítási csarnok. Ez nagyíves, kétcsuklós, rétegelt, ragasztott főtartókkal épült. Nagy támasz-közök esetén ez a legkedvezőbb és leggyakrabban alkalmazott statikai modell. Ilyen fesztávot áthidalni más építőanyaggal



1. ábra: Francia mezőgazdasági épület váza, lamellás ragasztott faszerkezetből, 30 m támaszközszel. (Tervezte: a NOIRET cég).

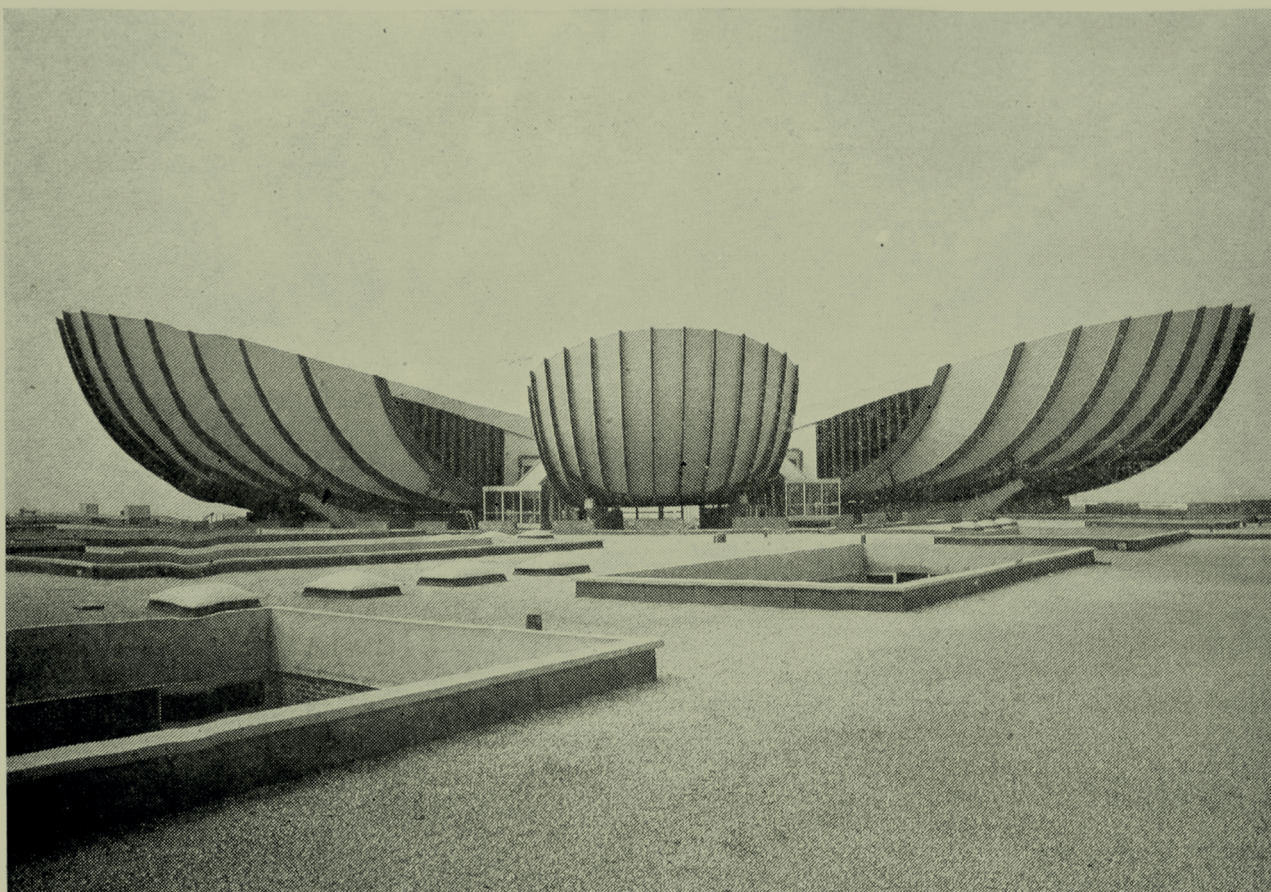


2. ábra: 7000 m² alapterületű kálisó-raktár 40 m támaszközzel (Tervezte és kivitelezte a WEISROCK cég).



3. ábra: Cukorraktár 300 000 q befogadására

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR 1979. 5. SZÁM



4. ábra: A reimsi egyetem előadótermei (WEISROCK)

csak rendkívüli anyagi áldozatok árán lehetne.

— *Nagy flexibilitású épületeknél* (lásd: 4. sz. kép).

Ezeknél nagyon sok statikai megoldással találkozunk. Az egyszerű kéttámaszú határozott tartóktól a sokszorosan határozatlan Vierendeel-tartókig, a rúdszerkezetektől a felületszerkezetekig, héjakig. A leggyakoribb azonban a két, háromcsuklós keretek, vagy ívek alkalmazása. A leggazdaságosabb és műszakilag is a legjobb megoldás, ha a szerkezet elméleti tengelyvonala megközelítőleg követi a törzstartó nyomatéki ábráját. E monumentális, íves tartók helyszínre szállítása persze komoly problémákat vet fel.

Azonban trélerekkel, különleges utánfutókkal eddig minden esetben ezt is megoldották. Nagyon elterjedt és divatos megoldás a fából készült héjszerkezetek alkalmazása, amelyekkel sok mérész konstrukciót hoztak létre.

— Azokon a területeken, ahol az épületek erkölcsi avulása gyors, és ahol a faserkezetek 30–50 éves

várható élettartama egybeesik az erkölcsi avulás idejével (pl. mezőgazdasági épületek, ahol a technológia gyorsan változik). Hasonló a felfogás egyes országokban a lakóépületeknél is. Ezért az utóbbi években Nyugat-európában jelentősen fejlődött a „készház előregyártás fabázison.” Az NSZK-ban pl. 1971-ben az összes magasépítmények 11,2%-át nagytáblás faelemekből építették. Ezek zömmel lakóépületek voltak (Fertighaus).

— *Mérnöki szerkezeteknél*, hidaknál, felüljáróknál. Ezek a faserkezetek időtállóak, könnyűek, esztétikusan és gyorsan építhetők. (lásd: 5. kép.)

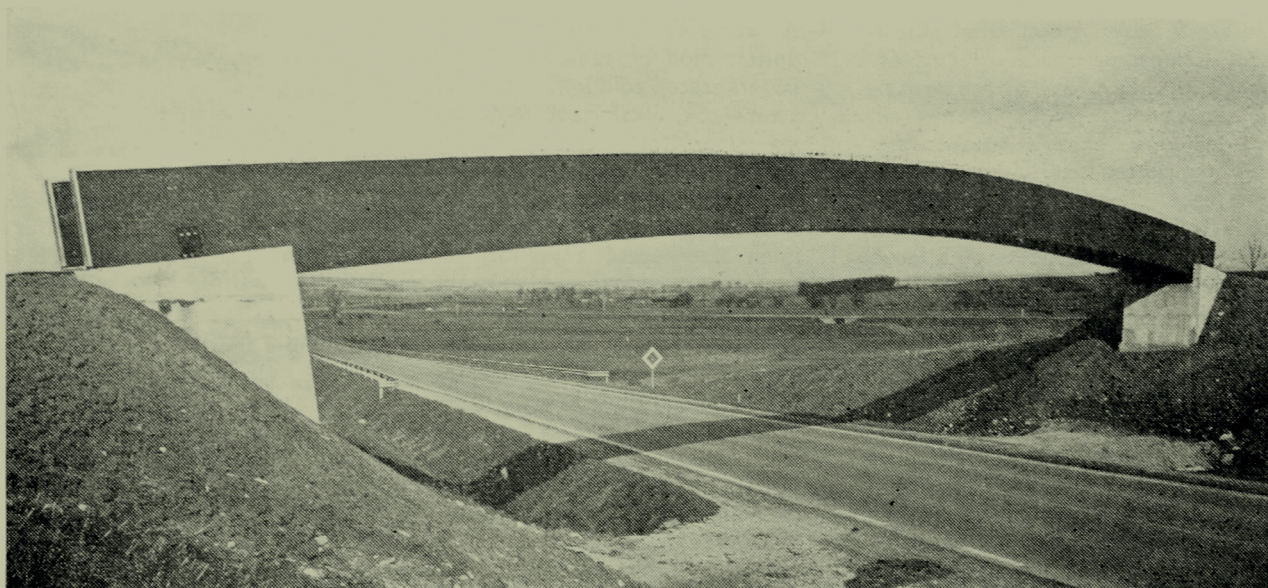
A szerkezetek gazdaságosságát és célszerűségét jelzi, hogy még fában szegény országokban, (pl. Dánia) is kiterjedten alkalmaznak korszerű fa teherhordó szerkezeteket. Általában külföldön rétegelt, ragasztott szerkezetek esetén azokat a létesítményeket tekintik gazdaságosnak, amelyek faigénye nem több, mint $0,03\text{--}0,05\text{ m}^3/\text{alapterület m}^2$.

A nemzetközi tapasztalatok tanulsága tehát, hogy a korszerű faserkezetekkel való építés térhódítása tovább tart. Várhatóan a faserkezetek még a faárak további emelkedése esetén is versenyképesek maradnak.

A következőkben vizsgáljuk meg a hazai helyzetet

Magyarországon — a következetes erdőtelepítések révén — az ország erdőterülete a felszabadulás előtti 12%-ról 16%-ra emelkedett. Ennek következtében a hazai fa nyersanyag helyzet sokkal kedvezőbb a korábnál. Addig, amíg a felszabadulás előtt a fakitermelés átlaga évi 3,5 millió m^3 volt, addig 1975-ben már 6,7 millió m^3 -t termeltünk ki, természetesen elsősorban lombos fát.

1959–63 között a mezőgazdaságban a könnyen hozzáférhető, jól megmunkálható faanyag jelentős szerepet játszott a nagyüzemi mezőgazdaság alapjainak lerakásánál. Ezen idő alatt közel 20 000 szerfás épület épült. Később azonban a gépi állattartási technológiák térhódítása során a szerfás épületek már nem elégítették ki az igényeket.



5. ábra: Gyalogos felüljáró lamellás ragasztott faszerkezetből (WEISROCK)

A fokozottabb igények csak a korszerű faszerkezetek bevonásával lettek volna kielégíthetőek. Ekkor azonban még nemhogy a lombosfa szerkezetekkel kapcsolatos kutatások nem kezdődtek el, de a korszerű ipari háttér sem épült ki. Maradt tehát egyelőre a hagyományos és a vasbeton, ill. acélvázás építési mód.

A fafelhasználás 1965 előtt az építőiparban nem hogy emelkedett volna, de a következő kimutatás szerint arányaiban még csökkent is:

Év	1950	1955	1960	1965
építőipari termelés indexe	100	140	230	275
ipari fafelhasználás indexe	100	114	151	168

Az építőipar még az utóbbi években is elsősorban fenyőt igényelt, jól lehet a fenyő majdnem kizárólag import útján szerezhető be, (a fenyő területi aránya hazánkban az összes erdőterületnek csak mintegy 8%-a.).

Az alábbi adatok azonban már azt jelzik, hogy a fenyő fűrészáru felhasználása a legutóbbi években hazánkban lassan csökken, ugyanakkor a korszerű fatermékek, a falemez és bútortlap felhasználása dinamikusan nő.

Az utóbbi 10 év faipari technológiai kutatásainak eredményeként a lombosfa — elsősorban akác — anyagok néhány hátrányos tulajdonságát kedvezően tudták ellensúlyozni és így a lombosfák új szerkezeti, tech-

nológiai megoldásokkal többoldalúan felhasználásra kerültek az építőiparban is.

Fa és faalapanyagú termékek felhasználása Magyarországon:

Év	1960	1970	1975	1977
Fenyő fűrészáru 1000 m ³	717	1177	1392	1326
teljes felhasználás ebből építőipar	160	276	282	273
falemez 1000 m ³	48	111	135	140
bútortlap 1000 m ³	36	141	242	265

Az akác egyik kiváló tulajdonsága, a korhadással, rovarkártevőkkel szembeni nagyfokú ellenállóképesség. Hátrányos tulajdonsága viszont, hogy nehezen munkálható meg, vetemedésre hajlamos, gyakran görbe, csavarodott növéssű, melynek következtében megfelelő épületfa csak nagy veszteséggel és zömében csak kisebb szelvényekkel (8—15 cm) és korlátozott hosszban (1,50—1,80 m) fűrészeltető belőle.

Technológiai megoldott, hogy a lombos faanyagok — főleg segédanyagként — helyet kapjanak a szerkezetek, vagy szerkezeti elemek anyagának sorában is, és ezzel az import fenyő fűrészáru igényt csökkentjük. Emellett a felhasznált import fenyő fűrészáru mennyiségét is lehet racionálisabb gyártási és felhasználási technológiával csökkenteni. Természetesen mindkét feladat beruházásokat igényel.

A Magyar Tudományos Akadémia 1976 évi közgyűlésén a nyersanyag helyzetről figyelemreméltó rendszerezést és értékelést adott Bognár József professzor. A hazai nyersanyaghelyzet alakulására kitérve azt a megállapítást tette, hogy hazai nyersanyag ellátottságunkat ma a közgazdászok kedvezőbben ítélik meg, mint korábban, mivel: „Az anyagi eszközök szükségessége természetesen ma is fennáll. De ezen egyszerű tőkés importtal is lehet segíteni — ha a nyersanyagok megvannak — ám évről évre növekvő mennyiségű áruimporttal kell segíteni, ha azok nem állnak rendelkezésre.”

A hazai faanyagok korszerű formában való építőipari felhasználása tehát népgazdasági érdek, mert egyrészt

- használati értéküket tekintve — egyes felhasználási területeken — felülmúlják az acél és vasbeton szerkezeteket,
- másrészt a rendelkezésre álló ipari fa nyersanyagok optimális termék választékban való feldolgozása megköveteli, hogy méreténél fogva alacsony értékű fűrészáruból, továbbá az eddig iparilag nehezen hasznosítható akác és nyár anyagból magas értékű ipari végterméket gyártsanak.

Hazánk korszerű faszerkezetek terén jelenleg a fejlesztés szakaszában van.

Egyes számítások szerint a rendelkezésünkre álló lombosfa anyagból optimális esetben 80—100 ezer m³/év

korszerű faszerkezetet lehet előállítani. Jóllehet ez csak elvi lehetőség, mutatja, hogy az alapanyagbázis messzemenőleg rendelkezésre áll, megjegyezve, hogy a hazai nyersanyag optimális ipari feldolgozása azt tételezi fel, hogy a szerkezeteket elsősorban akácból és nyárból gyártják. Emellett természetesen a fenyő felhasználását sem nélkülözhetjük.

Az akác és nyár fatartók gyártása és differenciált felhasználása terén elért hazai eredmények már eddig is európai érdeklődésre tarthatnak számot. A hazai fatartószerkezetek gyártásának és felhasználásának feltételeit elősegíti az a tény is, hogy a biológiai károsodás ellen a védelmet ma már biztosítani tudjuk. A munka elején tartunk, és a kezdeti eredmények ellenére mind az ipari háttér és nyersanyagok biztosítása, mind pedig a szabályozás területén még sok hiányosság van. Nincs megoldva pl. a ragasztóanyagok és kötőelemek hazai gyártása. Ezeket jelenleg tökéletes import útján szerezzük be és ez természetesen drágítja a gyártmányokat. A meglevő üzemekben a faanyag szárítása a gyártás külső ellenőrzése, egyes technikai, személyi feltételekkel kapcsolatos kérdések esetenként megoldatlanok. A szabályozás területén pl. hiány, hogy a tartók anyagának szilárdsági osztályozására sincs szabvány.

Probléma, hogy a hazai lombosfából készült szerkezetek ára még magas. A lamellás, ragasztott faszerkezetek magas költségének okai például: az import ragasztóanyag, a mesterséges szárítás, továbbá a ragasztandó felületek nagy pontosságú megmunkálásának igénye. Ehhez járul még az akácanyag jelenleg — indokolatlanul magas — termékára és megmunkálásának nagy élőmunka igénye.

Milyen a helyzetkép a korszerű faszerkezetek magyarországi felhasználásával kapcsolatban?

— Az V. ötéves terv végére már jelentős faszerkezet-gyártó kapacitás áll rendelkezésünkre. A termékek zöme a mezőgazdaságban, a tárolásban és a nagyobb támaszok közötti térigényeknél, csarnok jellegű építéseknek kerül felhasználásra. Célszerű lenne egyes mérnöki létesítményeknél való alkalmazásuk is. A korszerű faipari termékek jelentkezése előnyösen hozzájárulhat az építőipari kapacitások bővítéséhez.

— A komplex könnyűszerkezetes építési mód bevezetése során a faszerkezetek zöld utat kaptak és a tervezők, alkalmazók előtt ma már bizonyított, hogy a fa teherhordó szerkezetek, térelhatárolás, stb. alkalmazása a gyártás, szerelés és szállítás terén a többi könnyűszerkezetű anyaghoz hasonló, vagy előnyösebb műszaki lehetőségeket nyújt.

— Falelemek céljára nagyobb mennyiségű faanyagot fog az ipar használni a jelenlegihez képest, ha az éghetetlen és tűzvédő burkolatok lemezanyagainak gyártása, beszerezhetősége növekedni fog. (Cement kötésű faforgácslap: BETONYP, cementkötésű fagyapot lemez: Heraklit, Solomit.)

— Jelenleg fejlesztés alatt áll a fából készülő építési rendszer, melynek rendszergazdája az AGRO-KOMPLEX—AGROBER—

AGROTRÖSZT társulás, az ötéves terv végére befejezi Velencén a rétegelt, ragasztott faszerkezeti üzemét. Egyidejűleg elkészül az ERDÉRT balatonszentgyörgyi GANG-NAIL rácsos faszerkezet gyártására létesített üzeme is. Ezekkel kb. 200 000 m² beépített alapterületű kész épület megvalósítása lép be a könnyűszerkezetes programba.

— Az ERDÉRT balatonszentgyörgyi GANG-NAIL üzemében a könnyűszerkezetes programon túlmenően kb. 400 000 m² épülethez (családi házak, hétvégi házak) biztosít korszerű tetőszerkezetet, a hullámpala héjalásnak megfelelő lejtéssel.

— Vierendeel rendszerű tartókat gyárt FATIP néven több erdő — és fagazdaság (Somogyi EFAG, Felsőtisza EFAG, Béke TSz Istenmezeje). E szerkezet fél kosárgörbe alakú főtartójának alapeleme az ún. „H” elem. Ezeket az elemeket tartó heveder segítségével ragasztják egymáshoz.

— Vierendeel rendszerű — de egyes tengelyű rúd, vagy keretszerkezettel előállított ragasztott csomópontú tartót gyárt GK—122 néven az AGROFA társulás Karancslapujtón. A ragasztáshoz szükséges présnyomást szegezéssel állítják elő.

Fentiekén kívül a mezőgazdasági üzemek saját erdeiből kitermelt, vagy vásárolt lombosfából készítenek

különböző hagyományos szerkezetű, vagy korszerűbb szerfavázakat. Ezek készítéséhez ajánlott tervek állnak rendelkezésünkre. Ezek hagyományos ácskötésekkel, vagy csavarozott csomópontokkal készülő szerkezetek, melyek előállítása egyszerűségük folytán különösebb ipari hátteret nem igényel. Alkalmask azonban arra, hogy a saját faanyaggal rendelkező építetők 7,5–12,0 m támaszközű létesítményeket építsenek belőlük.

Megoldásra javasolt feladatok

Az előzetes tervek szerint a VI. ötéves tervben évi 27 000 m³ kész fatartót kell gyártanunk. A távlati elképzelések szerint 1990-re 2–300 ezer m² lakás, 800–1050 ezer m² ipari mezőgazdasági, kereskedelmi és kommunális épületek fog fa teherhordó szerkezettel épülni évente.

- Az évi 27 ezer m³ fatartó gyártásához 15 ezer m³ fenyő — 23 ezer m³ akác — és 3 ezer m³ nyár fűrészáru alapanyag szükséges. Ezen alapanyagok megfelelő minőségű biztosítását csak jelentős szervező munkával lehet megoldani (célra orientált társulások).
- A faszerkezetek iparosított építési módjának megvalósítása érdekében a faszerkezetek gyártására megfelelő kapacitások létrehozása, s a megkezdett gyártóbázisok befejezése szükséges. Egyidejűleg meg kell oldani a gyártó üzemekben a faanyag gondos szárítását.
- A szakszerű termelés és gyártás érdekében be kell fejezni a még hiányzó szabályozási feladatokat, s módosítani kell a fejlődést ma már akadályozó szabványokat. A fa alapanyagú tartók anyagának szilárdsági osztályozására szabványt kell kiadni.
- Meg kell oldani a gyártmányellenőrzést is és ki kell adni az új faszerkezeti műszaki előírásokat.
- A különböző faszerkezeteket rendszer-koordináció alá kell vonni, oly módon, hogy lehetőleg

minél több, elemeiben csereszabatos gyártmány készüljön. A szerkezet-rendszerek komplettizálására kell törekedni.

- A szerkezetek továbbfejlesztése az újabb faszerkezetek, és elsősorban a hazai lombosfa felhasználásnak további kutatása permanens folyamat, melyben a FAKI és az ÉTI mellett az érdekelt tervezőintézeteknek is részt kell venni.
- Jelentős feladat a ragasztóanyagok hazai forrásból való biztosítása. Ezt a kérdést KGST szinten is célszerű lenne napirendre tűzni. Megoldása kedvezően befolyásolná a ragasztott faszerkezetek árát is.
- Meg kell oldani a faanyagvédelem (rovar, gomba és tűzvédelem) még meglévő problémáit. Növelni kell a védőszerek választékát és bővíteni kell a telítőhálózatot.
- Végül, de nem utolsósorban megfelelő ár- és érdekeltségi rendszert kell biztosítani, mely arra ösztönözzön, hogy az import fenyő fűrészárut minél inkább a hazai lombos faanyagokkal helyettesítsük az építőiparban.

IRODALOMJEGYZÉK

- Hilvert Elek: Építőipari ragasztott faszerkezetek
- Dr. Osztrovski György: „A népgazdaság nyersanyag helyzete, különös tekintettel a vegyiparra és a timföld-alumíniumiparra” Magyar Alumínium 1978/3.
- Tervezési Információk 1971/3.
- Többcélú ragasztott faszerkezetek (Világ színvonal tanulmány) ÉTK 1974.
- A rétegelt ragasztott fatartók hazai alkalmazásának lehetőségei TTI 1976.
- Rétegelt ragasztott faszerkezetek alkalmazásának jelentősége és gyártási lehetőségei 1976. FAKI.
- Ragasztott fa anyagbázisú épületváz és építési rendszer kidolgozása ÉTI 1978.
- Erdélyi Gy.: Faforgácslapok és farostlemezek felhasználása a mezőgazdasági épületekben 1974. FAO. Timber Comité
- Erdélyi Gy.: A faalapú tartógyártás hazai helyzete 1974. Faipar.
- Erdélyi—Dr. Keresztesi: Beszámoló a nyárfák termesztése és a nyárfa felhasználása tárgyú szimpozionról 1974. Topola Belgrád.
- Nemzetközi Statisztikai Évkönyv 1974.

Szuhanik Marcell*

KOMMENTÁR TAMÁSKA JÁNOS „FASZERKEZETEK AZ ÉPÍTÉSBEN” CÍMŰ, 45 ÉVE MEGJELENT CIKKÉHEZ

COMMENTARY ON THE 45 YEARS AGO PUBLISHED ARTICLE OF
TAMÁSKA JÁNOS “WOODEN STRUCTURES IN CONSTRUCTION”

Tamáská János 1979-es „Faszerkezetek az építésben” c. cikke a maga korában figyelemfelkeltő olvasmányának bizonyulhatott. A vas- és acél országában ragasztott fa tartókkal történő építésről pátozatosan értekezni, és a fa tartók előnyére összevetni ezen technológiát a vasbeton építéssel – az akkori kor szellemiségét tekintve – innovatív gondolat. A cikk felhívja a figyelmet a nemzetközi trendekre, a rétegragasztott fatartók progresszív térnyerésére, és felveti a magyarországi keményfa állomány alkalmasságát a hazai gyártású ragasztott fatartók alapanyagának.

Nos, az elmúlt 45 évben a világ fordult egy merészebbet itt, a kelet-európai térségben – mégis az írás alapvetően helyes és vizsgálatra érdemes gondolatai megérdemelnek a szakmai kutatómunkát.

Tervgazdálkodás és gazdaságpolitika

A tervgazdálkodásnak – így retrospektíven fürkészközve ezen időszakot – megvannak a maga előnyei. Ám, ahogy a mechanizmus is csupán irányelveiben tükröz megvalósíthatóságot, úgy hazánk szocialista tervgazdálkodása is csak papíron tudott valós piaci kontrollt és eredményeket felmutatni. Hasonlóan bármely központilag vezérelt gazdaságpolitikai struktúrához, a túlzott monopolitás érzékeny pontjai mindig azon döntéshozók, akik – és itt jön a lényeg – *különböző szempontok alapján* hoznak nagy tömegekre hatást kifejtő döntéseket. Hogy ezek a szempontok tudnak-e bigott módon szakmaiak lenni? A gyakorlat azt mutatja, hogy közel sem.

A Marx által felvetett szabadpiaci problémák (önkéntes árképzés, „kartellezés”, illetve az ezek eredményeként bekövetkező válságciklusok) azonban valóságok. A piac szereplői bizony szétaprózódásuk okán nem tudnak olyan jelentős vásárlóerőt képviselni, mint a mennyiségi- és hosszútávú gondolkodást alapvetésként kezelő tervgazdálkodás. Márpedig egy labilis piaci környezetben a tökére-erősség az az erény és eszköz, mely – építőipari viszony-

latban mindenképp – előnyökhöz juttathatja a piac említett szereplőjét, nem ritkán szabad szemmel látható mértékű kedvezményeket biztosítva számára a szállítmányozás és tárolás terén, vagy akár a kínálati piac évekre előre történő tervezett aktivizálásával, mely a kitermelők és gyártók számára jelent biztosítékot a piaci pozíciójuk és gazdasági helyzetük stabilizálására.

Azóta

Ahogy az eredeti cikk is idézi, a rétegragasztott fatartók szabadalma Otto Hetzer weimari mérnökhöz köthető 1905-ből. Az azóta eltelt 120 évben ez a technológia szépen megvetette lábát az építész szakma berkeiben: létrejöttek komplett építési rendszerek, pl. CLT vagy a hasonló eljáráson alapuló LVL. A cikkben is kifejlesztésre javasolt szilárdsági osztályozás és szabályzás gyakorlata mostanra európai szintű, és nagyban elkezdődött a technológiai kísérletezés is: a 2019-ben befejezett Mjøstårnet (Brumunddal, Norvégia) a maga 85,4 méteres magasságával kiemelkedő mérnöki teljesítmény, és a vegyesfelhasználású (lakó és iroda) terek tervezésében tör utat. Az iroda-építészet a tengerentúlon a portlandi „503 on Tenth”, a torontói „T3 Bayside”, Ausztráliában pedig a brisbanei „25 King” épületek gazdagítják. Ám találunk más, teljes szerkezetükben fa, jelentősebb befoglaló mérettel rendelkező épületeket francia, angol, svéd, finn, német, olasz és spanyol nyelvterületeken egyaránt.

A hazai szakma szintén nem maradt tétlen, ha a faépítészet reneszánszát vizsgáljuk. Elég az organikus építészeti irányzatra gondoljunk, akár magára Makovecz Imrére és munkásságára, kezdve a sort az 1983-as sárospataki Művelődés Házával, egészen a már Dobrosi Tamás által befejezett felcsúti komplexumig. Nyilván eszünkbe jut Ekler Dezső, és az általa tervezett disznókői traktorgarázs vagy épp a győri baráti borászat. Nagy Tamás bármely evangélikus, vagy Basa Péter budakeszi református temploma.

* építészmérnök, egyetemi gyakornok, Óbudai Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Építéstan Tanszék,
e-mail: suhanik.marcell@ybl.uni-obuda.hu



Kongressusi és kiállítási csarnok, Agordo [Olaszország], tervezők: Studio Botter + Studio Bressan, Simone Bossi fényképei [1]

Dévényi Sándor, Kampis Miklós, Jánosi János, Turi Attila és persze Csernyus Lőrinc, kinek egyik legutóbbi munkája a Dubaji Világkiállítás Magyar Pavilonja volt. Persze kezdetnének is sorolni a Vándoriskola néhai és jelenlegi tagjait, és újra csak megállapítanánk, hogy a szakma igencsak buzgó módon ápolja a – Tamáska János 1979-es cikke után nem sokkal – megélt faépítészeti hagyományt.

Ám a tervezők mai napig fenyő alapanyagban gondolkodnak, hiába több, mint 100 éve nincsenek fenyveseink. Így a 45 évvel ezelőtti írásban pedzegetett rétegragasztott keményfa technológia egyelőre nem tudott begyűrűzni a hazai építési gyakorlatba, pedig annak költségcsökkenését (vagy akár a hazai gyártási szándékot) kizárólag a piaci igény jelentős növekedésétől várhatnánk.

Érdekes megemlítenünk, hogy a hivatkozott külföldi faépítészeti példák (és a legtöbb hazai is) a magántőke befektetésével jöttek létre. Ám egy építéstechnológia renoméját az átlagpolgár épületről alkotott elképzeléseinek vizsgálatával tudjuk igazán leszűrni – így szükségszerű beemelnünk némi történeti hátteret.

Azelőtt

Az európai építéstörténetet közelebbről vizsgálva, rendkívül leegyszerűsítve ugyan, de három földrajzi sávot tudunk – átfedésekkel – elkülöníteni.

Az első a hosszú, hideg telek, és ezek során tartósan fagyponthoz alatti hőmérséklet térsége, melyek jellemzően a szubarktikus éghajlat uralta területek. Fában gazdag helyek, így nem meglepő módon a fa vernakuláris építészetben betöltött szerepe uralkodó. A vágás utáni kártévők és penész elleni kezelés az éghajlati körülmények

miatt mondhatni szükségtelen, ám a leginkább praktikai okokból használt puha fenyő kátrányának kiizzasztásával ezen kérdéskört is tudták orvosolni a régi kor emberei. A fedések sok esetben fa vagy föld fedések (némi hőszigetelő képességgel), utóbbi nyírfakéreg vízzáró réteg alkalmazásával.

A második a kontinentális és óceáni éghajlatok helyszíne, mely éves viszonylatban hideg, rendkívül csapadékos, így talajban, növényzetben gazdag vidékek. Vernakuláris építésze ezen tájaknak a szilárd, föld alapú falakban, illetve szálas képzésű fedések kikísérletezésében csúcsodott. Felhasznált fái a magashegységeket leszámítva keményfák, melyek csersav tartalmukkal védekeznek a környezeti hatások ellen, ezek megmunkálása viszont kézi eszközökkel kifejezetten nehézkes. Az óceáni, viharosabb területeken élők gyakran kőfalakat emeltek, az északon jellemző, ma már extenzívnek nevezett földfedéssel.

A harmadik a mediterráneum területei, melyek kopár vidékei arányaiban kevés csapadékot kapnak, a telek enyhék, a nyarak forróak. Itt folytatódott a kőfalak és fedések sora, lévén ezen építőanyag volt az uralkodó a tájon. Fából főleg cédrust használtak, ám ennek szerepe a tájon fellelhető ritkasága miatt minimálisra csökkent.

Felsorolásunk természetesen általánosító, és közel sem teljes, de belátható, hogy különböző területek más és más anyagot kínáltak egy hely építészetének kielégítésére. Elég az Égei-tenger térségére jellemző mészkő építészetre gondolni, vagy a belvizek környezetének nádhasználatára. Adott térségen belül helyi anyagok épültek be, rendszerint csupán szomszédsági cserelhetőségeket nyújtva az anyagszállítás nehézsége okán.

„Elválík a téglá a vályogtól”

– tartja a mondás, melyet a hitvány környezetéből kiemelkedő emberre mondtak, és remekül példázza kis hazánkban uralkodó építőanyagok nivóját. A földbe vájt vermek idővel a föld fölé kerültek, majd a vályogtéglát felváltotta az égetett falazóelemek használata. Ezen anyagok nivója azonban oly régóta jellemzője és sajátja a térségnek, hogy ebbe újítást vinni embertpróbáló kihívás. Ha megnézzük a korábban felsorolt övezeteket, látható, hogy a polgári modern faépítészet a témában amúgy is jeleskedő északon hódít igazán teret, ahogy a kerámia falazóelemeket is a történetileg nehézszerkezetű falazatokat emelő országokban használják vallásos megszállottsággal.

Talán ez a jól kijárt út, a társadalmi megszokás az oka, hogy a szakma eszközeivel (mérések, számítások, megépült példák) csak lassan, vagy egyáltalán nem tudunk hatni a lakossági piac építéstechnológiai igényére. Csupán a felhasználók saját tapasztalatai, így a „benne lakás”, az irodaterként történő felhasználás, esetleg a mezőgazdasági terhelés időpróbája tudnak a meggyőzés eszközével élni, és formálni ezen kialakulóban lévő piaci (és szakmai) szegmenst.

Jogszábályi környezet

Az idők során szabványokat és követelményértékeket fogadtunk el, melyek az építés modularizálását könnyítik, *valamilyen aspektusok szerinti minőség garanciáját* is nyújtva. Az építőanyagokat már nem a környék nyersanyagait használva szerezzük be, hanem telepek, cégek biztosítják, melyek mostanra minden központi – vagy racionális – kontrollt nélkülözve egymással versengenek ezen anyagok árának magasán tartásáért (elég a 2021-es ár-rallyra gondolni). Hátlutóje azonban itthon az építőipari anyagok kötött minőségi kritérium-rendszerének az a bonyolult akkreditációs rendszer, amivel egy gyártó szembesül, ha a magánszektorból kezdeményez építőanyag-rendszer engedélyezési eljárást.

Szakemberképzés

Az építőipar modularizálása egy szükséghelyzet volt, közel 100 éve. Az első világháborúban odavesztett az európai szakemberek jelentős része, akik még az akkori szecesszió magas minőségi sztenderdjeit követve tudtak alkotómunkát végezni, és akik szerencsétlenségükre pont ekkor jártak legszebb férfikorukban, hogy behívót kapjanak a frontra. A modernizmus egyszerűsége kapóra jött az európai építésnek, hiszen mesterek helyett betanított munkások tudtak immáron komplett épületeket építeni.

A trend a mai napig tart: 2024-ben itthon a szakemberek némi elméleti és 140 óra gyakorlati képzés után (8 órás munkavégzéssel nem egész egy hónap) bizonyítványt kapnak ácsként, kőművesként vagy bármely más szakma képviselőiként. Már nem a Középipartanoda neve ki ezen „mestereket”, hanem Zrt. és Kft. formában működő társulások.

A képzetlenség azonban a visszájára üthet, mikor a magyarországi (kemény)faépítészet igyekeznénk meghonosítani. Ugyanis a szakmai közösség képzetlensége maga is rontja a (megrendelői) kísérletező kedvet, ismeretek hiányában pedig képtelenség, hogy adott építéstechno-



Az agardoi kongresszusi és kiállítási csarnok szerkezetépítése, tervezők: Studio Botter + Studio Bressan, Emanuele Bressan képe [2]

lógia mellett érveljünk építészként. Így a végfelhasználók szempontjából – kik még kevésbé értik az építőanyagok világát – irracionális bizalomnövekedést várni ezen rendszerekkel szemben.

Posztludium

Sorra véve ezen tényezőket kijelenthetjük, hogy ilyen volumenű építési rendszer kutatásának és fejlesztésének önmagában a *műértő szakma* nem tud indikátora lenni. Ám az átfogó tömegek figyelmének és igényének felkeltése inkább összetett kulturális és nemzetgazdasági folyamatok, semmint egyszeri befektetői döntés függvénye. Az építőanyagok felhasználási helyszíntől sokszáz kilométer távolságra történő kitermelése, feldolgozása vagy gyártása, majd vég nélküli utaztatása nyilvánvalóvá vált, hogy nem fenntartható modell.

Hogy van-e szükség átfogó államszervezeti ráhatásra, ha a piac még az *ökoszisztéma érdekében* sem képes önkorlátozásra? Hogy egy tervgazdálkodáshoz hasonló megközelítés tudna-e célzott intézkedésekkel kapukat nyitni az építéskultúra világában és racionalizálni szegmenseket? A kérdések nyitottak maradnak, hisz egy piaci szektorba történő állami beavatkozás kérdéses eredménnyel kecsegtetne gazdaságpolitikailag.

A hazai lombos faállomány felhasználásának kutatása mindenképp logikus és ésszerű építéstechnológiai lépés volna, melyből nemcsak a végfelhasználói réteg profitálna, de a hazai építéskultúra és az építész szakma is, amennyiben a keményfa építési rendszerek fejlesztésével megnyílhatna az út a jövő épületeiben a környezetazonos faanyagok használatára.

A KÉPEK FORRÁSAI

[1] **Simone Bossi fényképe**, in: []: Congress and Exhibition Centre in Agordo. Winner, BIG SEE Wood Design Award 2020. Winner, City and community, Italy, Public and commercial architecture. 2020.06.24. <https://bigsee.eu/congress-and-exhibition-centre-in-agordo/>

[2] **Emanuele Bressan fényképe**, in: Eva Maria Herrmann: Alpine (Dach)Landschaft. Kongresshalle, Agordo / IT. https://www.dbz.de/artikel/dbz_Kongresshalle_Agordo_IT-3528891.html