F 1868

Magyar Építőipar

51. 2001.

UNGARISCHE BAUZEITSCHRIFT ✶ HUNGARIAN BUILDING REVIEW

ALAPÍTOTTA AZ ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET ✶ 2001. 1–2. SZÁM

A címlapon: Thália Színház, főbejárat (Budapest)
Generálkivitelező: Középületépítő Részvénytársaság
Generáltervező: Siklós és Társa Épülettervező Bt.

A hátlapon: Kölnaréna

Előfizetési ár: 792,– Ft ÁFÁ-val • Bolti ár: 900,– Ft

A folyóirat lektorált cikkeket tartalmaz

Főszerkesztő: POSGAY CSABA
A szerkesztőbizottság tagjai:
dr. Bartos Sándor, Breitkopf György, Czetl István, Fekete József, Holló Csaba, dr. Jancsó Gábor, Karsa Álmos
Kistelegdi István, dr. Koppány Attila, Marosi Miklós, Polgár László, dr. Preisich Katalin, Nagyunyomi Sényi Gábo

MAGYAR ÉPÍTŐIPAR
A szerkesztésért felelős: POSGAY CSABA
Szerkesztőség: Építéstudományi Egyesület
1027 Budapest II., Fő u. 68. I. 128. Telefon: 201-8416, fax: 356-1215
Kiadja: Magyar Építőipar Kiadó Kft. Felelős kiadó: Posgay Csaba Tördelő szerkesztő: Rácz Ervin
1027 Budapest II., Fő u. 68. I. 128. Telefon: 201-8416
Nyomda: Kolofon Kft., 1047 Budapest, Labdarúgó u. 31–33.
Megjelenik egyhavonként vagy kéthavonként összevont számmal
Terjeszti a Magyar Posta Rt. Levél- és Hírlapüzletági Igazgatóság (Budapest VIII., Orczy tér 1., postacím: LHI-HELÍR, Budapest 1900. Tel.: 210-0700, fax: 210
Előfizethető Budapesten a Magyar Posta Rt. ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.
Előfizetési díj: 1 évre 4752,– Ft, 1/2 évre 2376,– Ft A folyóirat egyes számai megvásárolhatók az ÉTK Budapest VII., Dohány u. 82. szám alatti boltjában

Index: 25,553 HU ISSN 0025-0074

TARTALOM

Dr. Kunszt György: Az építési kutatások nemzetközi főiránya a XXI. század elején és a magyar kutatás kapcsolódása 2
Dr. Finta József: Merre tart az építészet – egy pesti építész gondolatai 9
Dr. Sámsondi Kiss György: Építésügyünk és az európai integráció 11
Bálint Péter: Mottó: „Jövő" – Az Arcadom Rt. jövője 16
Polgár László: Előregyártott vasbeton szerkezetek 17
Makhult Mihály: Használatos épületszerkezetek, vázak 25
Kövecses Péter: Monolit vasbeton födémek gyorsan, gazdaságosan 28
Bagi Balázs: Acélszerkezetek a XXI. században 33
Építészeti Nívódíjat kapott a Thália Színház épülete 35
Kiss István, DLA: Arénák az ókortól a XXI. századig, a sportcsarnok-családfa 36
Juharyné Dr. Koronkay Andrea: Szerkezetválasztás és akusztikai tervezés összefüggései épületrekonstrukció esetében 43
Dr. Kocsis Lajos: Panelos faszerkezetű lakóházak 49
Molnárka Gergely: A hibafa analízis alkalmazása az épületdiagnosztikai szemrevételezéses vizsgálatok során 52
Ing. Vladimir Lampert: Ivóvízvezetékcsövek szanálása „In situ" vastagrétegű hígító nélküli epoxid ráviteli módszerrel 56
Sali Emil: Közterületen végzett munkák engedélyezési eljárásai 57

INHALT

Dr. György Kunszt: Hauptrichtung der internationalen bautechnischen Forschungen am Anfang des 21. Jahrhunderts; Ihre Beziehung zu den ungarischen Forschungen 2
Dr. József Finta: Worauf hält die Architektur zu – Gedanken eines Budapester Architekten 9
Dr. György Sámsondi Kiss: Unser Bauwesen und die Integration an die EU 11
Péter Bálint: Motto: „Zukunft" – Die Zukunft der Arcadom Rt. 16
László Polgár: Eisenbetonkonstruktionen aus Fertigbauteilen 17
Mihály Makhult: Gebräuchliche Baukonstruktionen, Gerüste 25
Péter Kövecses: Monolithdecken aus Eisenbeton schnell und ökonomisch 28
Balázs Bagi: Stahlkonstruktionen im 21. Jahrhundert 33
Das Gebäude des Thalia Theaters hat den Architektonischen Niveaupreis bekommen 35
István Kiss, DLA: Arenen von Altertum bis zu dem 21. Jahrhundert, Sporthallenstammbaum 36
Frau Juhary Dr. Andrea Koronkay: Zusammenhänge zwischen der Konstruktionswahl und der akustischen Planung bei Baukonstruktionen 43
Dr. Lajos Kocsis: Wohngebäude mit Holzplattenwand 49
Gergely Molnárka: Anwendung der Fehlerstammbaumanalyse bei gebäudediagnostischen Augenscheinprüfungen 52
Ing. Lampert Vladimir: Sanierung von Trinkwasserleitunsgrohren „in situ" mit Epoxidauftrag dicker Schicht ohne Verdünner 56
Emil Sali: Zulassungsverfahren von Arbeiten auf öffentlichen Plätzen 57

CONTENTS

Dr. Kunszt, György: International Main Trends of Researches in Building and Construction at the Beginning of Century XXI 2
Dr. Finta, József: Quo Vadis Architecture? – Thoughts of an Architect of Pest 9
Dr Sámsondi Kiss, György: Our Building Affaires and the European Integration 11
Bálint, Péter: Motto: „Future" – Future of Arcadom Corporation 16
Polgár, László: Prefabricated Reinforced Concrete Structures 17
Makhult, Mihály: Available Building Structures, Frames 25
Kövecses, Péter: Poured in Place Reinforced Concrete Floors Constructed Quickly and Economically 28
Bagi, Balázs: Steel Structures in Century XXI 33
The Thalia Theatre, Building has been Awarded a Price of Architecture for Excellence 35
Kiss, István, DLA: Arenas from Antiquity to Century XXI, the Family Tree of Sports Halls 36
Mrs. Juhary, Dr. Koronkay, Andrea: Connection between Choice of Structure and Acoustic Design in Reconstruction 43
Dr. Kocsis, Lajos: Dwelling Houses made of Wooden Panels 49
Molnárka, Gergely: Use of Fault Tree Analysis in Building Diagnostics Based on On-site Observation 52
Ing. Vladimir, Lampert: „In situ" Rehabilitation of Drinking Water Pipes by an Application Method of Epoxide without a Thimmer of Thick Coat 56
Sali, Emil: Procedures of Building Permits for Works to be Executed on Public Domain 57

Az építési kutatások nemzetközi főiránya a 21. század elején és a magyar kutatás kapcsolódása

KUNSZT GYÖRGY*

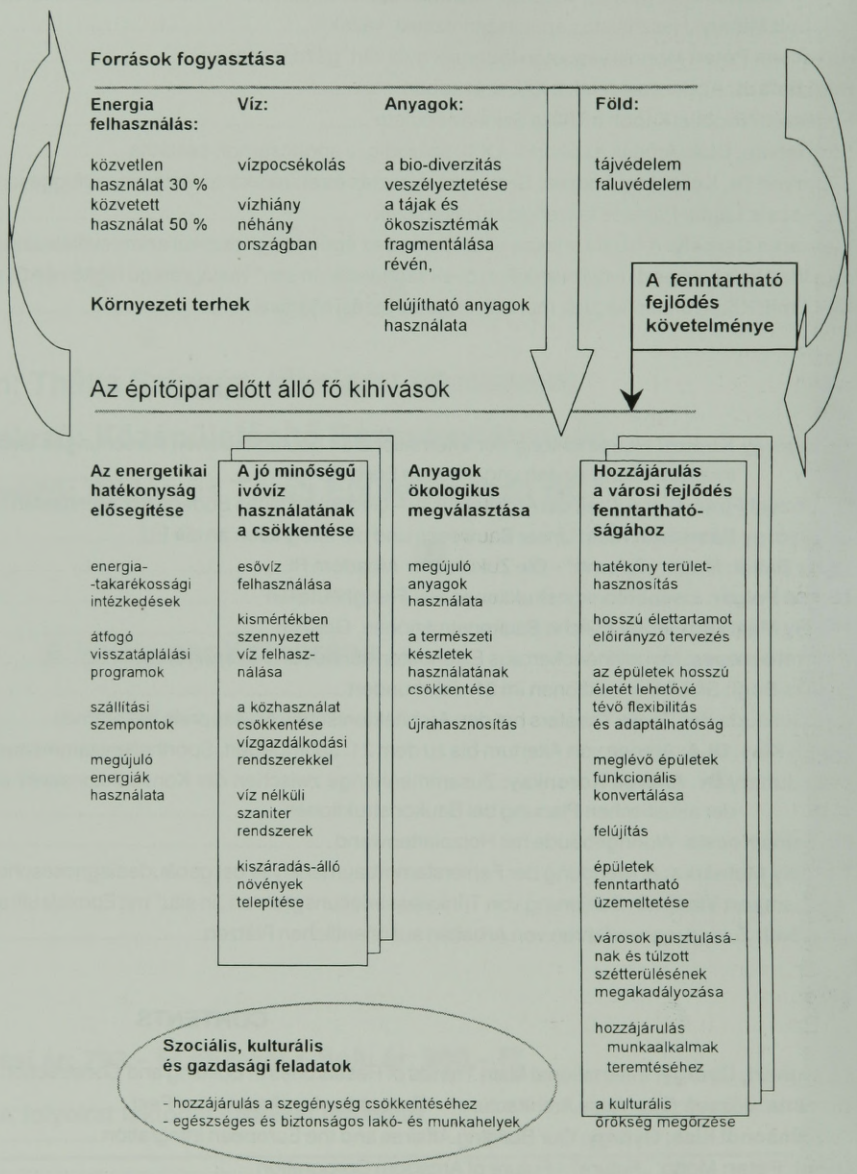
BME KÖZPONTI KÖNYVTÁR
T
1868
FOLYÓIRAT OSZTÁLY

A 21. századba lépő emberiség egyik legnagyobb sorsproblémáját jelenti, hogy miként lehet tűrhető szintre szorítani a környezetet katasztrofális mértékben fenyegető hatásokat, s hogy ezzel egyidejűleg miként lehet teremteni és fenntartani emberhez méltó és egészséges épített környezetet. Ezek a problémák, valamint a belőlük következő feladatok döntő mértékben meghatározzák a különböző országokban folytatott, s a különböző nemzetközi intézmények és szervezetek által összefogott, ösztönzött és részben finanszírozott építési kutatásokat.

A fenntartható fejlődés és a fenntartható településfejlesztés fogalmának kialakulása

Az ember környezetének aggasztó veszélyeztetettsége az 1960-as években vált egyértelműen tudatossá, elsősorban amerikai szakértők körében. A súlyosbodó problémákat jelző első dokumentumok közül kiemelkedik a „Kihívás a túlélésre – föld, levegő és víz a megalopolisz embere számára" című mű, amely Pierre Dansereau bevezető tanulmányával és szerkesztésében tizenkét szerző részletekbe menő elemzését, és a várostörténelem legkiválóbb 20. századi művelőjének, Lewis Mumfordnak az összegzését tartalmazza, s 1970-ben jelent meg New Yorkban. Ennek a kötetnek különleges értéke, hogy bár a természeti környezet elemeinek állapotát vizsgálja, a problémák elemzését a megavárosokban sínylődő természeti környezet állapotára koncentrálja, vagyis a legkritikusabb jelenségtartományra. Ezt azért érdemes hangsúlyozni, mert a későbbiekben a természeti környezet vizsgálata elég általánosan elszakadt a városi környezet, az épített környezet kontextusától, ami azzal a veszéllyel jár, hogy épp a legsokkolóbb kelevények esnek ki a környezettel foglalkozó kutatók perspektíváiból.

A Dansereau és Mumford által fémjelzett kötetet két évvel később követte „A növekedés korlátai" című híres-hírhedt könyv, amely Jay W. Forrester „rendszerdinamikájának" és ennek segítségével kidolgozott „világmodelljének" alapján, a Római Klub kiadásában adott óriási feltűnést keltő, nagyon negatív prognózist a 21. század közepére várható fejleményekről. Az ezzel a modellel megadott összefüggésrendszer öt fő változója a világ lakosságának lélekszáma, a meg nem újuló természeti erőforrások kihasználása, az ipari termelésbe fektetett tőke, a mezőgazdasági termelésbe fektetett tőke és a környezetszennyezés voltak, a világ egészének vonatkozásában.



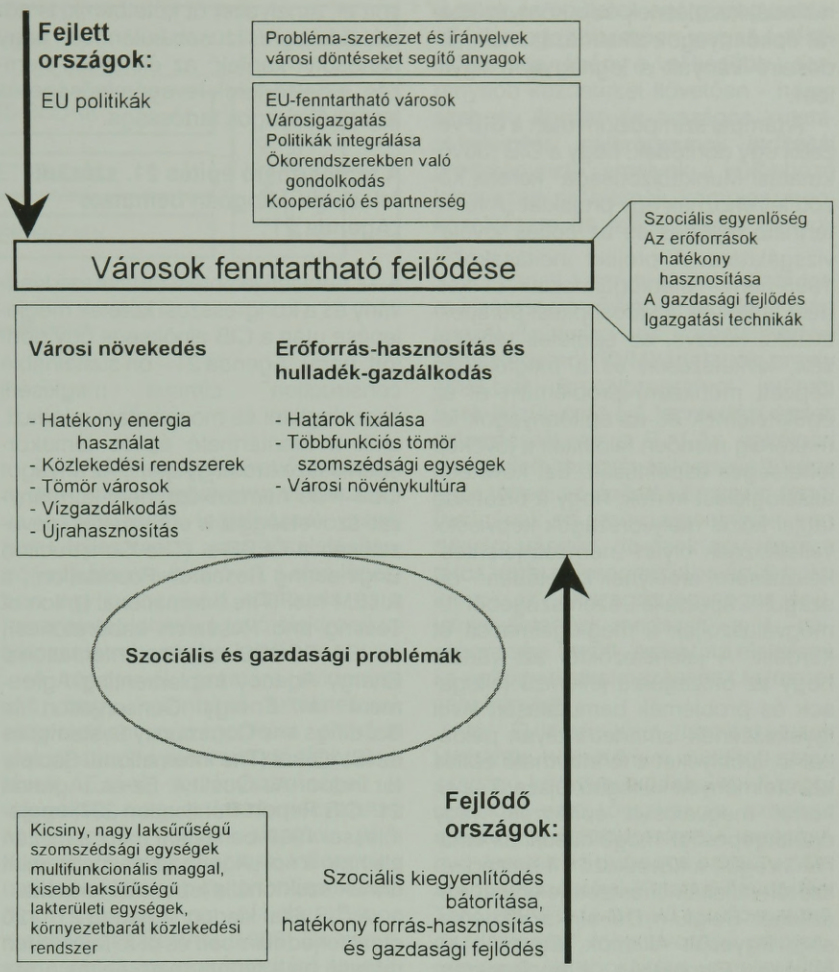
1. ábra: **A fenntartható építés kihívásai és feladatkörei**

* okl. építészmérnök, a műszaki tudományok doktora, a Magyar Tudományos Akadémia Építészettudományi Bizottságának elnöke

Ezek a publikációk megerősítették az akkorra már közkeletűvé vált aggodalmakat, bár a problémákat sokan igyekeztek bagatellizálni, részben a Forrester-féle rendszerdinamika segítségével produkálható prognózisok szavahihetőségét, részben pedig a nyersanyag-készletek nagyságára vonatkozóan „A növekedés korlátai"-ban alapul vett pesszimisztikus feltételezések helyességét vonva kétségbe. Egyes jelenségek tárgyilagos vizsgálata azonban másfél évtized alatt meggyőzte a kormányokat arról, hogy a problémakör felelős kezelése kormányszintű vizsgálatokat és – valószínűleg nem halogatható – akciókat kíván. Így jött létre az a kormányszintű „Világbizottság a Környezet és a Fejlődés Vizsgálatára" megnevezésű szakértői testület, amelynek tevékenysége alapján megszületett az ún. Brundtland-jelentés, amely igyekezett higgadt, de felelős képet adni a világ környezeti állapotáról és kilátásairól, valamint a szükséges lépésekről. Ez a „Közös Jövőnk" címmel 1987-ben publikált (és magyarul is kiadott) jelentés újból nagy hangsúlyt adott a városok, elsősorban a megalopoliszok problémáinak. A jelentés szerint a fejlődő országokban „kevés városi kormányzat rendelkezik a szükséges energiával, erőforrásokkal és képzett alkalmazottakkal ahhoz, hogy a gyorsan növekvő lakosságot ellássa a megfelelő emberi élethez szükséges (...) szolgáltatásokkal és lehetőségekkel (...). Az eredmény: gomba módra szaporodó illegális települések primitív lehetőségekkel, növekvő túlzsúfoltsággal és az egészségtelen környezetből fakadó tomboló betegségekkel". Ezzel egyidejűleg a Brundtland-jelentés azt is megállapította, hogy „az iparilag fejlett országokban is számos város néz szembe akut problémákkal: az infrastruktúra és a környezet romlásával, s a belső városrészek pusztulásával".

Ezt a jelentést két évvel később követte a teendőket listázó, de még nem kötelező erejű ún. Hágai Nyilatkozat, amelyet 24 ország állam-, vagy kormányfője fogadott el és írt alá, köztük Magyarország is.

Kötelező erejű döntések meghozatalára gyűlt össze az ENSZ „Környezet és Fejlődés" megnevezésű világkonferenciája 1992-ben Rio de Janeiróban. Ez a „Feladatok a XXI. Századra" című dokumentumot tette közzé, amelynek centrális kategóriájává a „fenntartható fejlődés" fogalma vált, s ez mára minden a tárgykörben folyó vizsgálódás közös nevezője lett. A riói kiadvány 7. Fejezetének címe „A fenntartható településfejlesztés előmozdítása", ami a települési környezetminőséget ismét a figyelem előterébe állította. Mintegy e fejezet európai részletezésének tekinthető az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának „Irányelvek Fenntartható Emberi Települések Tervezésére és Igazgatására" című, 1996-ban közzétett publikációja.



2. ábra: **A fenntartható városfejlődés témakörei**

A riói konferencia további fontos deklarációja volt annak kategorikus kijelentése, hogy a környezeti problémák nem választhatók el a gazdasági problémáktól, s csak együttes vizsgálatuk lehet eredményes. Ez a kijelentés egyben kulcs annak megértéséhez is, hogy a riói konferencia miért nem tudott kötelező környezeti felelősségvállalást eredményezni számos döntő kérdésben: a gazdasági érdekek ütközése leblokkolt számos környezeti megegyezést. A riói konferenciát követően azonban számos ágazatban beindult a fenntartható fejlődés szektoriális vizsgálata.

A „fenntartható építés" problémakörének induló vizsgálata

A fenntartható építés problémakörének azonosítására a Nemzetközi Építéskutatási Tanács (CIB) vállalkozott, az építési kutatóintézetek, valamint az egyetemi és vállalati építési kutató-helyek legátfogóbb, nem-kormányzati szintű világszövetsége. Első lépésben egy nemzetközi szimpóziumot szerveztek a fenntartható építés feladatainak feltérképezésére. Erre a szimpóziumra a floridai Tampa egyetemén került sor. Itt a fenntartható építés az amerikai C. Kibert megfogalmazásában úgy definiálódott, mint „egészséges épített környezet létesítése és felelős fenntartása az erőforrások hatékony használatával, ökológiai elvek alapján". A tampai szimpóziumon az energiahasználat csökkentésének, a

hulladékkezelésnek és a környezetbarát építőanyagok alkalmazásának kérdéseire irányult a legnagyobb figyelem.

A tampai szimpózium után a CIB vezetői úgy döntöttek, hogy a CIB „Jövőkutatási Munkabizottsága" keretei között létrehoznak egy projektet „A fenntartható fejlődés és az építés jövője" vizsgálatára. A projekt indításakor – 1995-ben – megfogalmaztak öt kérdést, amelyek a városépítési perspektívától kezdve, az épületek tervezésén, kivitelezésén és a megfelelően képzett munkaerő problémáin át az épületelemek és az építőanyagok témaköréig menően felölelték a jövőkép lehetséges aspektusait. Ezt követően állásfoglalást kértek, hogy a bizottság tagjai közül mely országok képviselői vállalkoznak olyan „nemzeti jelentés" készítésére, amelynek keretében – országuk speciális szemszögéből – megválaszolják a megfogalmazott öt kérdést. A jelentkezőktől azt várták, hogy az országukra jellemző felfogások és problémák bemutatásán kívül igyekezzenek ismertetni olyan példákat is, amelyeket a fenntartható építés követelményeit kielégítő, újszerű és sikerrel megvalósult építészeti, vagy épületgépészeti megoldásoknak tartanak. Végül, a következő 14 ország részéről vállalták „nemzeti jelentés" készítését: Belgium, Dél-afrikai Köztársaság, Egyesült Államok, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Hollandia, Írország, Japán, Magyarország, Malaysia, Olaszország, Románia, Spanyolország. (A magyar nemzeti jelentést – amelyet Kunszt György készített el Bánhidi László, Gáspár Anna, Madaras Gábor és Somos András közreműködésével – erősen rövidített formában közölte az Új Magyar Építőművészet 1998/1. száma, „A fenntartható fejlődés és az építés jövője Magyarországon" címmel.) A nemzeti jelentések elkészülte után egy négyfős (angol, finn, francia és holland tagból álló) munkacsoport kísérletet tett a 14 jelentés szintézisének elkészítésére, beleértve ebbe a 14 jelentésben részletezett 60 példa rendszerezését is. Ezek között túlsúlyban voltak a településszerkezeti, a napenergia-hasznosítási és az épületek bontásakor keletkező törmelék újra-hasznosítására irányuló újdonságok. A projekt vezetése az egész anyagot „CIB Report-Publication 225" megjelöléssel tette közzé, 1998-ban. Címként a projekt említett megnevezését használták.

Nem sokkal ez után – 1998 júniusában – került sor a CIB háromévenként rendezett kongresszusára a svédországi Gaevle-ben. Ennek „Építés és Környezet" volt a főcíme és négy szekciójában összesen 265 előadás hangzott el, amelyeket öt kötetben ki is adtak. A kongresszuson különösen nagy hangsúlyt kaptak: az életciklus-elemzés, a belső terek levegőminősége és az építőanyagok tartóssága.

A fenntartható építés 21. századi feladatait átfogóan bemutató „Agenda 21"

A 14 nemzeti jelentést tartalmazó kiadvány és a kongresszusi kötetek megjelenése után a CIB elnöksége úgy döntött, hogy „Agenda 21 – on sustainable construction" címmel megkísérli összefoglalni és mozgósítani mindazt, amit a fenntartható építés témakörében össze tudott gyűjteni. Az anyagot több más nemzetközi, nem-kormányzati szövetséggel is egyeztették, nevezetesen a CERF-el (The Construction Engineering Research Foundation), a RILEM-mel (The International Union of Testing and Research Laboratories), az IEA ECBCS-sel (The International Energy Agency Implementing Agreement on Energy Conservation in Buildings and Community Systems) és az ISIAQ-kal (The International Society for Indoor Air Quality). Ez az „Agenda 21" CIB Report-Publication 237 megjelöléssel 1999-ben jelent meg, s méltán állítható a riói „Agenda XXI" mellé, mint annak szektoriális lebontási terméke.

A CIB által kiadott „Agenda 21" 120 oldal terjedelemben és öt fő fejezetben mutatja be a fenntartható építés problémakörét és a megoldásra ajánlott globális stratégiát. Az érdemi fejezetekben először a fenntartható fejlődés és a fenntartható építés fogalmával foglalkozik, beleértve ebbe az ismertté vált különböző értelmezések elemzését is. Ezt követően a következő nézőpontokból tekinti át az építés előtt álló fő kihívásokat és feladatokat:

- az építési folyamat fázisai és azok menedzselése;
- az épületekkel és a felhasznált termékekkel kapcsolatos helyzet és teendők;
- az igénybe vett környezeti források (energia, anyagok, víz, földterület) fogyasztása, felhasználása;
- a fenntartható városfejlődés építési vonatkozásai;
- a környezetet legsúlyosabban veszélyeztető terhelések;
- szociális, kulturális és gazdasági vonatkozások.

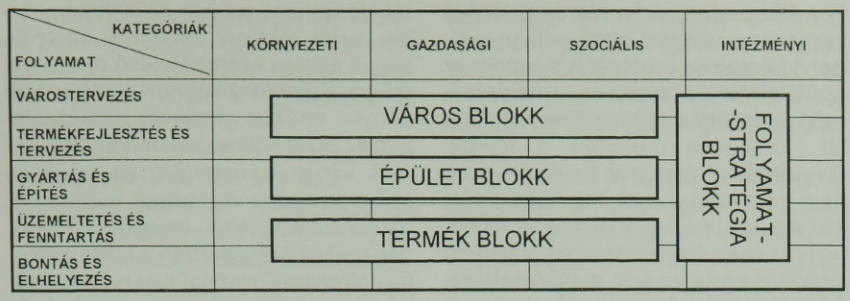
A dokumentum záró fejezete a követendő stratégiákkal foglalkozik, lebontva ezeket az építési folyamat minden résztvevőjére: a tulajdonosokra, a beruházókra, a fejlesztőkre, a hatóságokra, az oktatásra és képzésre, a tervezőkre, az iparra, a vállalkozókra, az épületek felhasználóira, a karbantartó szervezetekre, a kutatókra, az innovációra. A dokumentum függeléke röviden bemutatja azt a mintegy másfél-tucat különböző CIB munkabizottságot, amelyek a fenntartható építés különböző aspektusaival, vagy konkrét műszaki problémáival foglalkoznak.

Az „Agenda 21" számos folyamatábra-szerű modellel is igyekszik vizualizálni és szisztematizálni a szöveges részeket. Ezek közül az 1. ábrával bemutatjuk „A fenntartható építés kihívásai és feladatkörei" című modellt, a 2. ábrával pedig „A fenntartható városfejlődés témakörei" címűt. Az 1. ábrában megadott energia-felhasználási %-ok az építési energia-felhasználást az országok teljes energia-felhasználásához viszonyítják, világátlagban. A nyilak a visszacsatolási kapcsolatokat igyekeznek vizualizálni a fogyasztás és a problémák megoldására irányuló erőfeszítések között. A 2. ábra vizualizálni igyekszik azt a tényt is, hogy a fenntartható városfejlődés problémaköre igen eltérően alakul a fejlett és a fejlődő országok esetében.

Az EU kutatási projektje a fenntartható építés indikátorrendszerének kidolgozására

Az Agenda 21 közzététele után vált uralkodóvá a CIB Jövőkutatási Bizottságában az a meggyőződés, hogy a fenntartható építés követelményei elvi szinten már igen sokrétűen tisztázódtak, nem alakult ki azonban azoknak az indikátoroknak a rendszere, amelyeknek segítségével a követelményeknek való megfelelés szintje, foka értékelhető. A szükséges kutatások támogatásának megszerzése érdekében egy javaslattal az EU aktuális kutatási programjának irányító szervéhez fordultak, amely ezt a kezdeményezést kedvezően fogadta, s a megindult tárgyalások eredményeképpen az EU keretei között létrejött a CRISP akronímmel jelzett „Construction and City Related Sustainability Indicators Project", amelynek megvalósítása céljából 2000 júniusában szerződéskötésre került sor. A szerződést a brüsszeli adminisztráció 16 ország (Anglia, Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Magyarország, Németország, Norvégia, Olaszország, Románia, Spanyolország, Svédország) 24 kutatóintézetével vagy egyetemével kötötte meg, s a projekt 3 éven át, 2002-ig fut. Magyar részről az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Rt (ÉMI Rt) a bázisintézet. A projekt EU-száma: EVK4-CT-1999-2002.

A CRISP projekt létrehozásának kiindulópontja az a felismerés, hogy jóllehet a fenntartható építés tekinteté-



3. ábra: **Építés és város vonzatú fenntarthatósági indikátorok**

ben már igen sokrétűen kialakultak az *elvárások* (pl.: csökkenteni kellene az épületek fűtésére használt energiát), sőt számos esetben már megfogalmazódtak azok a célkitűzések, amelyek megvalósításával eleget lehet tenni az elvárásoknak (pl.: javítani kell az épületek külső határoló falainak hőszigetelését), ritkábban határoztak meg azonban olyan indikátorokat, amelyekkel a célkitűzések megvalósítottsági foka értékelhető (pl: mekkora a fal hőátbocsátási tényezője), s rendkívül ritka az olyan eset, amelyben az indikátorokhoz már teljesítmény-értékeket (performance targets) is rendeltek, amelyek elérését esetleg hatóságilag is megkövetelik (pl.: a hőátbocsátási tényező ne legyen nagyobb, mint 0,6 W/m^2 Kelvin). Az indikátorokhoz rendelt teljesítmény-értékek méréséhez természetesen eszközök is szükségesek (mérőműszerek, mérési, értékelési eljárások stb.), amelyek nélkül az elvárt beavatkozás igazoltan nem realizálható.

Az indikátorrendszer kutatásának célja az, hogy minden fenntarthatósági elváráshoz rendelődjenek konkrét célkitűzések, indikátorok, elérni kívánt teljesítmény-értékek, s mérési-értékelési módszerek, eljárások. Ennek megvalósítását szolgálja a CRISP projekt.

Az elvárásokat aszerint lehet kategorizálni, hogy pl. környezeti, gazdasági, szociális, vagy intézményi elvárásokról van-e szó, s ezek érintik, vagy érinthetik az építési folyamat egyik, másik, vagy valamennyi fázisát, a városrendezéstől kezdve egészen az épületek esetleges bontásáig. A CRISP a beindított kutatás során az indikátorokat blokkokba soroltan kívánja vizsgálat tárgyává tenni; négy blokk mellett döntöttek, s ezek a város, az épület, a termék és az építési folyamat, ill. stratégia blokk. Ennek a probléma- és vizsgálódás-rendszernek a vizualizálását szolgálja az „Építés és város vonzatú fenntarthatósági indikátorok" címmel ellátott 3. ábra.

A CRISP-ben résztvevő intézmények – közös alapelvekre támaszkodva – külön-külön foglalkoznak országuk kifejlesztendő, vagy tökéletesítendő indikátorrendszerével, s első lépésben egy nemzetközi adatbázis és a használatát lehetővé tevő elektronikus hálózat létrehozására kerül sor.

A résztvevők számára evidenssé vált, hogy különböző feltételeiknek megfelelően országonként eltérően alakulhatnak a fenntarthatósági prioritások. Ennek törvényszerűségeit is vizsgálják, magyar kezdeményezésre és magyar ötletek alapján. (V.ö. Kunszt, György: Factors influencing national sustainability priorities in building. Proceedings of the Espoo meeting of CIB W82, 1999) Ez természetesen országonként eltérő teljesítmény-értékek melletti döntéseket eredményezhet, bár nyilvánvaló, hogy minél messzebb menő európai egységesülés lenne kívánatos; ennek azonban először az indikátorok értelmezésében kell érvényesülnie.

Az épített környezet és az építési tevékenység fenntarthatósági problémáit érintő eddigi magyar kutatási-fejlesztési erőfeszítések

A II. világháborút követő első három évtizedben a magyar építési kutatóintézeteket (ÉTI, SZIKKTI, ÉGSZI), a kutatással is foglalkozó tervezőintézeteket (TTI, VÁTTI) és egyetemi tanszékeket (elsősorban a BME Építész- és Építőmérnöki Karán) döntő mértékben az építés iparosításának programja kötötte le. A 70-es évek végétől azonban egyre nyomasztóbbá vált az épületállomány jóval korábban épült részének fokozódó elöregedése és lepusztulása, s más problémák is kezdtek jelentkezni. Ezek közül a városi környezetminőség szempontjából különösen aggasztó volt a növekvő gépkocsiforgalom által okozott légszennyezés, a nemzetközi olajkrízis elfajulásának nyomán fellépő energia-gondok hatására pedig nálunk is egyre jobban felfigyeltek az épületek energiafogyasztásának megdöbbentően magas értékére. Mindez néhány évvel később – szerényebb kezdeteket követően – nagyszabású ágazati és országos kutatási-fejlesztési célprogramok indítását eredményezte, amelyek a különböző környezeti problémák komplex megközelítésére és megoldására irányultak.

Az épített környezet problémái természetesen elsősorban az (akkor még létező) Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériumot (ÉVM) érintették, amely 1986-ban 6 célprogramot indított. Ezek közül az 5. („A fenntartási építés fejlesztése") és a 6. („Az építőipari energiafelhasználás fejlesztése") teljes egészében az épített környezet fenntartásának és energiaigényének kérdéseire irányult, de ezek egy része a tárca többi célprogramjába épült bele; így pl. az „Országos egységes épületnyilvántartási rendszer" a 4. célprogramba került, amely az elektronika építőipari alkalmazásának fejlesztésére irányult.

Az ÉVM-en kívül természetesen több más minisztérium is indított nagyszabású környezetvédelmi K+F programokat, ezek összhangja azonban eleinte alig volt biztosított. Ennek igénye vezetett az országos szintű, az Országos Középtávú Kutatási Fejlesztési Terv (OKKFT) G-10-jelű és „Környezetgazdálkodás" megnevezésű célprogramjának létrehozására, amely 1987 és 1990 között futott, felölelte mind a természeti, mind az épített környezettel való gazdálkodás kérdéseit, s foglalkozott a környezet és a társadalom kapcsolat-rendszerével, valamint bizonyos nagytérségi (regionális) kérdésekkel is. Az OKKFT erre a programra 200 millió forintot kapott, a tárcáknál futó környezetgazdálkodási tárgyú programok összértéke azonban 800 millió forint volt, vagyis országosan 1 milliárd allokálódott erre a komplex problémakörre (ami mai áron természetesen ennek sokszorosa lenne). A G-10-es program vezetője az MTA akkori főtitkára volt (Láng István, aki a Brundtland-jelentés kidolgozásában is képviselte Magyarországot).

A rendszerváltozás után ezek a programok különböző – részben gazdasági, részben politikai – okok miatt nem folytatódtak, s a munkákat végző kutatóintézetek jó részének széthullása miatt az elkészült kutatási jelentések jelentős hányada is elkallódott. Az állam a következőkben ilyen átfogó kutatási-fejlesztési programok indítására nem vállalkozott.

A városi, s átfogóan az épített környezet ügyét elsősorban társadalmi szervezetek vitték tovább, vagy legalább igyekeztek azt napirenden tarta-

ni. Az MTA már 1989-ben rendezett konferenciát „Lakás és egészség", 1993-ban pedig „Az építés és a környezet harmóniája" címmel. Az Építéstudományi Egyesület (ÉTE) 1994-ben nemzetközi konferenciát rendezett a „Környezetbarát építés" címszavával. Az MTA 1997 évi közgyűléséhez kapcsolódott egy ankét „A fenntartható fejlődés és az építészet jövője" címmel. Az ÉTE a '90-es évek végén erősen koncentrált a „Bontott építési hulladékanyagok kezelése és újrahasznosítása" kérdéseire, s egy országos konferencia eredményeként ajánlásokat dolgozott ki a teendőkre. Ugyancsak az ÉTE „Napenergia hasznosítási szakmai napok" sorozatát rendezte meg a Fiorentini Hungary Kft szervezésében és bemutatóival.

Jóllehet az épített környezetet érintően a 90-es években nem indult átfogó állami környezetvédelmi K+F program, állami támogatással folytak a témakörbe vágó alapkutatások az OTKA finanszírozásában, fejlesztési kutatásokat pedig finanszírozott az OMFB.

Az OTKA által finanszírozott alapkutatások közül a fenntartható építés szempontjából ki kell emelni az épületenergetikai, a mikroklimatológiai, s a légköri szennyezésnek kitett beton és vasbeton tartósságának fizikokémiájára vonatkozó munkákat. A rendszerint 3-4 éves átfutású nagyobb OTKA-témák a legtöbbször (egyszámjegyű) néhány-milliós támogatást kaptak.

Az OMFB által 1997 és 2000 között elfogadott fejlesztési és innovációs pályázatok közül a városi környezetminőség és a fenntartható építés szemszögéből a következőket kell kiemelni:

- A századforduló veszélyeztetett épülethomlokzatainak korszerű védelme 5475 eFt
- Hordozható napelemes áramforrás és mérőeszköz kifejlesztése 2000 eFt
- Szennyvízszivattyú család kifejlesztése 19300 eFt
- Energiatakarékos, környezetbarát gázkazáncsalád fejlesztése 21000 eFt
- Tömör könnyűvályog tégla fejlesztése gyártástechnológiai és anyagtani feltételrendszer optimális teljesülésére 11000 eFt
- Tetőbe integrált napkollektor fejlesztése demonstrációs berendezés létesítésével 5000 eFt
- Építőipari burkolóanyag hulladék újrahasznosítása terrazzó lap előállításával 4830 eFt
- Zajvédőfal vonalas létesítményekhez 5000 eFt
- Építési törmelék-hulladék újrahasznosítása 50000 eFt

A témakörben eddig történtek sorát a Gazdasági Minisztérium által 1999-ben közreadott „A fenntartható építés nemzeti csomagja" című „vitaanyag"-gal kell zárni,, amely elsősorban az épületek tervezésével és kivitelezésével kapcsolatos kérdésekre koncentrál, tudatosan mellőzve a település-szintű problémákat. Ez a vitaanyag nem kevesebb, mint 65 intézkedést irányoz elő, felölelve bizonyos általános (pl. energiamegőrzési és hulladékkezelési) problémákat, majd részletezve a tartó- és térelhatároló szerkezetekkel, a belső szakipari szerkezetekkel és az épületgépészeti berendezésekkel kapcsolatos kívánalmakat, ill. teendőket. E vitaanyag kiadása óta még nem került sor érdemi folytatásra.

A fenntartható építés problémáinak megoldására irányuló további hazai kutatás, fejlesztés és innováció kilátásai

Tárgyalt problémakörünk szempontjából kiemelkedő fontosságú állami fejleményként a közelmúltban kormányzati körben felvetődött a gondolat, hogy a Széchenyi-terv keretében előirányzott kutatási programok sorába esetleg egy környezet- és természetvédelmi programot is fel kellene venni. Az ezzel kapcsolatos döntések előkészítésére az Oktatási Minisztérium Kutatás-Fejlesztési Helyettes Államtitkársága szakértők bevonásával elkezdte vizsgálni a környezeti problémák megoldása érdekében szükségesnek látszó hazai kutatás, fejlesztés és innováció feladatait. A városi környezetminőség és a fenntarható építés feladatkörében az alábbi célkitűzések programbavételére készült javaslat (v.ö. Kunszt György: Városi környezetminőség és a fenntartható építés követelményei). Ezek túlnyomó többsége közismert az építési szakmában, s némelyikük esetében – amint részben az eddigiekben is láttuk – a közelmúltban már tettek jelentős kormányzati szintű erőfeszítéseket is. Ennek ellenére együtt-látásuk a szakma és a kívülállók számára egyaránt hasznos lehet. Tehát, a javasolt célkitűzések a következők voltak:

Részvétel az EU városi környezetminőségre és a fenntartható építésre irányuló kutatási projektjeiben, mindenekelőtt a CRISP-ben – Az „Építés és város vonzatú fenntarthatósági indikátorok" (CRISP) EU-projektjében való részvétel révén végső fokon egy olyan nemzeti indikátorrendszer kidolgozására kell törekednünk, amelynek segítségével mérhetjük, értékelhetjük városi környezetminőségünk és építésünk fenntarthatóságának helyzetét. Erre támaszkodva komplex gazdasági vizsgálatokkal el kell döntenünk, hogy indikátoronként milyen teljesítmény-érték, szint elérését lehet nálunk reálisan, s éppen ezért kötelező érvénnyel előírni. Egyes indikátorok esetében bizonyos értékek elérésére természetesen az EU is kötelezhet bennünket (1).

A városok közterületi és épületen belüli levegőminőségének javítása – A városi közterületek levegőminőségének javítását elsősorban a közlekedéstől kell elvárni. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a közterületi levegőminőség várostervezési és -rendezési probléma is, hiszen ilyen eszközökkel kell biztosítani pl. a közterületek megfelelő átszellőzését. Az épületeken belüli levegő („indoor air") minőségének problémája viszont elsődlegesen építési-épületgépészeti megoldásokat követel. A belső levegő minősége természetesen függ a külsőétől, hiszen a természetes szellőztetés révén a külsőt engedjük be a belsőbe. A belső levegőminőséget azonban befolyásolja a belső térben tartózkodó emberek légfogyasztása és légszennyezése, és – esetleg – a helyiségekbe került mérgező anyagok is, amelyek valamilyen fajtájú emisszió révén a belső terek levegőjébe jutnak. Ki kell fejleszteni a belső levegő minőségének detektálására alkalmas eszközöket, műszereket, amelyek segítségével a belső légállapot értékelhető, s ki kell fejleszteni azokat a módszereket, amelyek segítségével eredményesen lehet beavatkozni. A belső terek levegőminőségének kérdése a nemzetközi kutatás egyik fő célpontja, hiszen az emberek életének nagy része belső terekben telik el (2).

A városok közterületein és épületein belül érvényesülő zajhatások csökkentése – A városok közterületeit érő zajhatások csökkentését elsősorban szintén a közlekedéstől kell várni, másodsorban viszont az ipari tevékenységek részéről, amelyek közé a szórakoztatóipar és az építőipar is beletartozik, jelentős súllyal. A zajvédő falak, ernyők, növénygátak létesítése egyrészt városszerkezeti, másrészt építési kérdés. Az épületeken belüli zajhatások csökkentése a válaszfalak és födémek szerkezeti kialakításától függ, igen jelentős mértékben azonban az épületgépészeti berendezésektől és vezetékek rendszerétől, zajszigetelésétől (3).

A városi vízfogyasztás és vízszennyezés csökkentése – A vízfogyasztás lakóépületeken belüli csökkentésének egyik eszköze a kisebb vízfogyasztású szaniter berendezések gyártása, tágabb összefüggésekben azonban a csupán kisebb szennyezettségű víz újrahasznosítása is célszerű lehet (4).

A települési talajszennyezés és -károsítás csökkentése – Káros hatású a talaj levegőzésének és párolgásának

lehetetlenné tétele, vizet át nem eresztő beton-, aszfalt-, vagy más anyagú út-, járda-, teraszburkolatokkal, amelyek sokszor még a zöldterületeken is túlsúlyban vannak (5).

Épületek létesítési és üzemeltetési energiaigényének csökkentése – Az épületek létesítési energiaigényét azok az építőanyagok növelik a legnagyobb mértékben, amelyek előállításához különösen nagy hőenergiára van szükség. Ilyenek az égetett tégla, a cement, az acél. A fa mint építőanyag ebből a szempontból is rendkívül előnyös, és nagy hátrány, hogy nálunk a lakosság – ellentétben pl a skandináv országokkal – nagyon idegenkedik a használatától. Az üzemeltetési energia lényeges csökkentésének nemzetgazdasági szempontból igen nagy lenne a jelentősége, hiszen az ország energiafogyasztásának igen nagy hányadát adja az épületek fűtése. A csökkentés elsődleges eszköze a jó hőszigetelés, de egyre nő a napenergia hasznosítása is. Ennek passzív eszközei (tájolás, hőgyűjtő helyiségek és hőtároló trombfalak kialakítása) az építész kezében vannak, az aktív eszközök használata az épületgépész lehetősége (hőszivattyúk, napkollektorok, fotovoltaikus cellák). Egyes településeken termálvizek is hasznosíthatók (6).

Az épületeken belüli mikroklíma minőségének javítása és a „beteg épület" szindróma leküzdése – A belső környezet minőségének egyik fontos mértéke a benne tartózkodó ember közérzete, amelynek alapja a fűtési és hűtési rendszerekkel befolyásolható hőérzet, de számos más összetevője is van (páratartalom, légmozgás, zaj- és fényhatások stb.). A közérzet a térben tartózkodó ember szellemi teljesítőképességét is erősen befolyásolja. Ezekkel a kérdésekkel a mikroklimatológia foglalkozik, amely egyben a „beteg épület" szindrómájának egyik megragadási módja is. A „beteg épület" penészedik, foltosodik, elszíneződik, s ezek mögött mikroorganizmusok virulenciája áll, amelyek az ember egészségét is súlyosan veszélyeztetik. E jelenségeket épületszerkezeti, vagy épületgépészeti hibák okozzák, amelyek kiküszöbölésével a közérzeti-egészségi minőség megfelelővé tehető (7).

Építőanyagok és épületszerkezetek tartósságának növelése, különös tekintettel a környezeti szennyezések hatásaként létrejövő károsodások megakadályozására – Az épületek eróziója, korróziója nagy károkat, költségeket, sőt szerencsétlenségeket is okozhat. Az épületek idő előtti tönkremenetele nagy gazdasági veszteség, s ezért alapvető fenntarthatósági követelmény az építőanyagok és szerkezetek tartóssága. A környezet, a levegő szennyezettsége az épületek lepusztulását felgyorsítja, s ezért fontos követelmény, hogy az anyagok ilyen hatásokkal szemben is ellenállók legyenek (8).

Az épületek tervezési módszereinek fejlesztése és tervmegoldások összehasonlító értékelése az öko-hatékonyság és az életciklus-elemzés segítségével – Az újonnan épülő környezet minősége és fenntarthatósága elsősorban a tervezés során dől el. Ez a tervezési módszerek fejlesztését kívánja meg, amelyek területén nemzetközileg különösen előtérbe került a tervmegoldások öko-hatékonyságának felbecslése, valamint a terv szerinti különböző szerkezetek egyedi életciklus-elemzése s az egyedi életciklusok kölcsönhatásának figyelembevétele (9).

A magyarországi épületállomány állagának diagnosztizálása, s olyan – állagminőségi szempontból is informatív – épületkataszter létrehozása, amelynek felhasználásával lehetővé válik különböző forgatókönyvek kialakítása és összehasonlító értékelése az épületállomány rövid-, közép- és hosszútávú fenntartásának és felújításának gazdasági konzekvenciái szempontjából – Épületállományunk sorsának előjelzését és a szükséges akciók megtervezését rendkívüli módon megnehezíti, hogy praktikusan nem állnak rendelkezésre az épületállomány kor és állag szerinti megoszlására vonatkozóan átfogó adatok. Ez lehetetlenné teszi felelős országos építéspolitika kialakítását; ezért elengedhetetlen egy megfelelő adatbázis megteremtése és egy erre támaszkodó rendszeres prognosztizálási munka beindítása (10).

Diagnosztikai módszer- és műszer-, valamint prognosztizálási szoftver-fejlesztés – Az országos épületállomány diagnosztizálása és állagának prognosztizálása diagnosztikai módszer- és műszerfejlesztést, valamint megfelelő matematikai modellek létrehozását, és a számítógépes futtatásukra alkalmas szoftver kidolgozását kívánja meg (11).

Felújítási és rehabilitálási technológiák és gazdasági konstrukciók – A lepusztuló épületállomány megfelelő kezelése felújítási és rehabilitálási technológiák kifejlesztését teszik szükségessé, és olyan gazdasági konstrukciók kialakítását, amelyek lehetővé teszik e technológiák tényleges alkalmazását (12)

Bérlakásépítés és szociális lakásépítés – Az elmúlt években épült lakások száma általános szakmai vélemény szerint nem éri el a szükséges mértéket. A helyzetet súlyosbítja, hogy a megépült lakások között alig van bérlakás és szociális lakás. Ez szükségessé teszi ezek építésének komplex vizsgálatát és megfelelő támogatását (13).

Az évente építendő és bontandó lakások számának meghatározása – Már eddig is alakítottak ki az évente építendő lakások számára vonatkozó becsléseket, amelyek azonban felülvizsgálatra szorulnak, s ki kell egészíteni őket a szükséges bontási volumen felbecslésével (14).

Bontott építési hulladékanyagok kezelése és újrahasznosítása.– Általános szakmai vélemény szerint sokkal több épületet kellene lebontanunk, mint amennyit ténylegesen bontunk. A bontási tevékenység várható növekedése különösen fontossá teszi a bontott építési hulladék kezelésének és újrahasznosításának fejlesztését és szabályozását. Bizonyos újrahasznosítások (pl a beton-adalékanyagként való felhasználás) előzetes vizsgálatokat tesz szükségessé, és ezeket intézményesíteni is kell (15).

A műemlékvédelem kulcsfeladatai – A műemlékvédelem számos akut problémával küzd, a mintegy 10 000 műemlékké nyilvánított épület esetében éppen úgy, mint a kb. 250.000 olyan épület esetében, amelyek együttesei – a szakértők szerint – megőrzésre érdemesek (16).

A városi környezet vizuális minőségének megóvása és színvonalemelése – A közvélemény szerint a paneles technológiával épült lakótelepek túlnyomó többsége vizuálisan elfogadhatatlan. Az ilyen telepek vizuális felélesztésére külföldön sok erőfeszítést tettek, s vizsgálat tárgyává kellene tenni ezek adaptálását. Ezzel egyidejűleg terjed az a vélemény, hogy az – elsősorban a lakótelepek által a külterületeken monotonizálódott – budapesti városképet toronyház-csoportok felépítésével mozgalmasabbá lehetne tenni, ezekre vonatkozóan azonban még nincsen konszenzus. A vizuális minőség szempontjából sokat számít az épületek színezése is, konzerválandó épületegyüttesek esetében éppen úgy, mint az újonnan létesítendőknél. Ebben a tekintetben a hatósági beleszólás kiterjesztése is indokolt lehet (17).

Városi zöldterületek védelme, fejlesztése és létesítése – A városi zöldterületeket súlyosan veszélyeztetik egyes beruházói szándékok, s a kialakuló küzdelemben rendszerint a zöldterületek a vesztesek. Ugyanakkor a meglévők sokszor rendkívül elhanyagoltak, újak létesítésére pedig alig kerül sor (18).

A falvaink környezetvédelmi és fenntarthatósági problémái – A falvak speciális környezetvédelmi és fenntartható-

sági problémákkal küzdenek. Különösen súlyos helyzet alakult ki sok helyen a szennyvízelvezetés megoldatlansága miatt, ami tönkreteszi az ivóvízkészleteket. Súlyos gond, hogy sok falu lélekszámának csökkenésével fenntarthatatlanná válnak iskolák, orvosi rendelők, hivatalok, stb. Közkeletű a kistelepülések szövetkezésének és közös akcióinak gondolata, ez azonban sokrétű módszertani és gazdasági támogatást kívánna meg (19).

A budapesti agglomeráció környezetvédelmi és fenntarthatósági problémái – Ismeretes, hogy míg Budapest lélekszáma csökken, addig a várost gyűrűszerűen körülvevő agglomerációé dinamikusan növekszik. Ez súlyos közlekedési, egyéb infrastrukturális, településrendezési és más problémákat vet fel, amelyek megoldása nagyon akadozik. A budapesti agglomerációban az urbanizálódási, a szuburbanizálódási, a dezurbanizálódási és a reurbanizálódási folyamatok egyaránt érvényesülnek, e folyamatok minden, a városi környezetminőséget negatíven befolyásoló hatásával együtt. Ezek együttes kezelésére van szükség, a megfelelő városi környezetminőség biztosításának érdekében (20).

Azonnali (2001-es) indításra a javaslat a következő feladatoknak adott prioritást:

1. Azonnal megteendő lépéseket kíván az EU-kutatásokban való részvétel; sürgősen pályáztatni kell a fenntartható építés magyarországi indikátorrendszerének kidolgozását
2. Az ökologikus (kis energiafogyasztású, egészséges és minimalizált hulladéktermelésű) építés előmozdítása érdekében a világ számos országában hoztak létre ökologikus építészeti mintatelepeket; ezek segítségével a nemzeti szintű, vagy külföldről adaptálhatónak látszó elképzelések együttesen próbálhatók ki, s a hatásuk mérhetővé és összehasonlíthatóvá válik. Ilyen telep(ek) létrehozása nagyon fontos feladat, s ezért a létesítésüket a lehető leghamarabb pályáztatni kell.
3. Ugyancsak pályáztatni kell az építészeti tervmegoldások ökológiai értékelésének módszereit.
4. Nem halogatható tovább olyan országos épületkataszter létrehozása, amely az épületek koráról és állagáról is ad információt. Rövid időn belül meg kell kezdeni a kataszter létrehozásának előkészítését és felhasználási (tönkremeneteli prognózisok készítésére alkalmazható) módszereinek kidolgozását.

Szakmánk reméli, hogy ezeknek a feladatoknak a tekintetében kormányzati szinten hamarosan pozitív döntésekre kerül sor.

Kőfaragó és Műkőkészítő Vállalkozók Országos Ipartestülete

Szervezetünk története 1987-re nyúlik vissza. Már ekkor felvetődött egy önálló szakmai szervezet megalakításának gondolata. Ennek megvalósítására létrehoztunk egy előkészítő bizottságot, melynek eredményeként 1989-ben megalakult a Kőfaragó és Műkőkészítő Kisiparosok Országos Tanácsa, majd jogutódaként 1990-ben megalakítottuk Ipartestületünket, így a kőfaragóknak és műkőkészítőknek az országban elsők között lett önálló szakmai szervezete.

A tagság magját a kőfaragók és műkőkészítők alkotják, de megtalálhatók kőszobrászok, kőfeldolgozók, kőrestaurátorok és a szakmát kiszolgáló anyag-, gép-, eszköz- és kellék forgalmazók is. Az utóbbi években pedig tagságunk külföldi cégekkel is bővült.

Legfontosabb célunk a szakma egyéni és kollektív érdekeinek, a szakma presztízsének képviselete, védelme.

Nagy gondot fordítunk az utánpótlás képzésére. Alapítványt hoztunk létre, hogy a fővárostól távol eső helyekről, rosszabb anyagi körülmények között lévő szülők gyermekeinek is lehetőséget adjunk a szakmunkás bizonyítvány megszerzésére. Szakiskoláinkban a szakmai képzés igen magas fokú. Erre jó példa az évenként más-más országban, 2000-ben a franciaországi Nimes mellett megrendezett Európai Kőfesztivál verseny, ahol a magyar végzős tanulóink első ízben vettek részt, és kategóriájukban mindjárt első helyezést is elnyerték. További terveink között szerepel, az EU-csatlakozáshoz való időbeni felkészülés érdekében az Európai Ipartestületek által működtetett szakképző iskolákkal együttműködés kialakítása, elsősorban továbbképzés területén. Az idén első ízben vált lehetővé három szakembernek a kőfaragó-restaurátor szakirányú végzettség elnyerése németországi továbbképző központokban. A közös EU mestervizsgaszint kialakításában intenzíven együtt dolgozunk az európai társszervezetekkel.

Tevékenyen részt veszünk a kétévenként megrendezésre kerülő hazai szakkiállítás a Decorstone lebonyolításában valamint büszkeséggel említjük a szintén kétévenként megrendezésre kerülő Stone-Tec Nemzetközi Kőkiállításon Magyarország standdal történő sikeres megjelenésünk megszervezését. Mind a hazai, mind a külföldi kiállításokon kedvezményes bemutatkozási lehetőséget biztosítunk kiállítani szándékozóknak.

A szakmai ismeretek szélesítése érdekében rendszeresen szervezünk Európa legnagyobb kőipari kiállításaira szakmai utakat. Ugyancsak az ismeretek bővítése céljából évenként megrendezésre kerülő kőfaragó-kőkonferencia sorozatot indítottunk, a kollegákat és a kővel foglalkozó szakembereket (tervezők, beruházók) érdeklő témákban, külföldi szakemberek előadásaival kibővítve. Kis- és középvállalkozók részére kiírt pályázatok figyelésével, a pályázati anyagok kidolgozásával a szakma nagyirányú műszaki fejlesztéséhez járulunk hozzá.

De nemcsak a kollegák szakmai összefogása az egyedüli célunk, hanem a kollektív szellem, a baráti összefogás erősítése. Igen sikeresnek bizonyult a szakmát még inkább összekovácsoló, jó hangulatú Kőfaragó bál, valamint a Kőfaragó Horgászverseny, melyek évenkénti megrendezésével hagyományt kívánunk teremteni.

2800 Tatabánya
Táncsics M. u. 93.
Tel./Fax: 34-316-319

Merre tart az építészet – egy pesti építész gondolatai**

DR. FINTA JÓZSEF*

A következő évszázadra – akár annak néhány első évtizedére vonatkozó bármely jövőkép, fejlődési út, tartalmi-technikai avagy stiláris változás jóslására vállalkozni nem lehetséges azon út – rövid felidézése nélkül, amely utat hátrahagyott századunk járt be, épített környezete alakításában.

Az építészetet – szemben azokkal, akik ezt a szakmát-tudományt-művészetet valamely öntörvényű emberformáló és jelteremtő hatalommal bíró erőnek tekintik, – jómagam olyan követő-szolgáló erőként tudom értelmezni, amelynek meghatározó összetevői az adott KOR társadalmi-gazdasági, netán politikai viszonyai.

A kor szelleme – egyben az építészet szelleme is – bár kétségtelen, hogy van olyan képessége, amely által az őt alakító említett viszonyokra visszaható erővel bír. A XX. század építészete minden tulajdonságát, jellemzőjét figyelembe véve – hatalmas utat járt be – összehasonlítva, összevetve XIX. sz. végi gyökereivel, lettlégyen ez az összevetés funkcionális, technikai avagy esztétikai jellegű, s persze a településfejlődés-településtudomány területét is felölelő.

A post-eklektika, a szecesszió, a pre-modern, az avantgárd, a Bauhaus mozgalom és a több ágú klasszikus modern, a széria modern sematizmusa, s az ellene lázadó megannyi újabb stílusirányzat – így az új brutalizmus, a konstruktivizmus, a strukturalizmus, a sokszínű poszt-modern, a high-tech, a neo-bauhaus, a különféle regionalizmusok, avagy a dekonstruktivizmus, hogy ilyen fegyelmezetlenül leszűkítsem a század építészeti irányzatainak felsorolását – nos, mindezek mögött egzakt társadalmi-gazdasági erőmozgások vannak, s persze világháborús katasztrófahelyzetek, a túltermelő piacú jóléti társadalmak, azaz a fejlett világ eladási gondjai s abból keletkező, s hozzátartozó teóriákat is teremtő akciói – s mindezek mellett – ugyancsak funkció- és formateremtő tudással és akarattal – az a hatalmas technikai fejlődés, amelyet a század bejárt és amely fejlődés prezentálta anyaghasználati-szerkezeti-gépészeti-infrastrukturális – és egyéb lehetőségei híjával építészeti fejlődésről beszélni nem lehetne – nyilván semmilyen korban nem is lehetett.

És e technikák közvetlen építészeti-építőipari ráhatásánál talán még meghatározóbbak az áttételesebb, vagy annak látszó – közlekedés strukturális-technikai változásai, pl. a motorizáció – aláhúzottan az autómobilizáció végletesen meghatározó hatása az épített környezet egészének átformálódására.

A XX. század az emberi kapcsolatok minőségét és technikáját változtatta meg – minden elmúlt más korral szembeni nagyságrenddel – időben, térben – tartalomban és érzelmi alapon – egyaránt.

Számomra a legegyszerűbb az lenne, ha csupán azokkal a várható (s nyilván csak egy-két évtizedben előre gondolható) stiláris, vizuális-esztétikai-formai „fordulatokkal" foglalkoznék, amelyek egy általam is belátható jövőben bekövetkezhetnek – bár, ha a jelen építészeti stílus káoszát kívánnók e tárgyban indulásként felhasználni – a legnagyobb zavarba kerülhetnénk akár egy évtized előretekintését megkísérelendő is.

S tovább szűkítve ezt a problémakört zavarom semmit sem csökkenne következő évtizedeink építészetének hazai jövőjét kísérelve meg előrevetíteni. Mert ha káoszról beszélünk világ és európai értelemben, úgy hazai területen az a zavar még rajtakaphatóbb (s nem véletlenül, – persze). Az etalonok ama válsága, amely világméretekben deformálja a kultúra egészét – Európa közép- és keleti felén fokozottan érvényesül, – erről szerencsétlen történelmünk, XX. sz-i sorsunk „méltóképpen" gondoskodott.

Ha csupán hátrahagyott fél évszázadunkra gondolok – s ennek építészeti megnyilvánulásaira, azt formáló társadalmi-gazdasági hátterére, majdnem csodának számítható, hogy a magyar építészet – ha produkcióinak kvalitásában nem is, de szellemében európai tudott maradni, átörökölve persze ezen építészet megannyi baját, „kérdőjelét" a következő századra – megtetőzve ezt az öröklést saját-sajátos fejlődési gondjaival, etalonkereséseivel, stiláris ál-vitáival, technikai gyarlóságaival – és ami még fontosabb, tartalmi-funkcionális-filozófiai irritációival.

Előadásomat azzal kezdtem, hogy a XX. sz. építészeti fejlődése – hatalmas bejárt út, de e mellé az igazság mellé más igazság is párosul; – jelesül az, hogy az emberiség meghatározó része (és ez a hazai viszonyokra aláhúzottan igaz) ugyanabban az építészeti tér-világában él, mint száz évvel ezelőtt.

Elmúlt századunk egyik súlyos problémája talán éppen az, hogy az általa produkált tudományos-technikai fejlődés léptéke mellé nem volt képes tartalmi értelemben egy hasonló léptékű építészeti fejlődést rendelni.

Városaink szerkezeti váza kevés kivételtől eltekintve XIX. sz.-i eredetű, s ebbe a vázba költöztek bele az ezt szülő századétól merőben eltérő életformák, mozgásformák, szociális állapotok, munkaformák, emberi kapcsolatok. És egészen bizonyos, hogy ez az épület és térvilág, amely már több mint egy évszázadot kiszolgált – szolgálni fog még jó néhány évtizedet a jövő században is.

Bizony, talán nem is lehetünk olyan büszkék arra a többletre, amely az épített tér tartalmi és esztétikai tudását tekintve – XX. századi eredetű. Stiláris értelemben alig jutottunk tovább progresszióban, mint az avantgárd megannyi konstruktivista deklarációja. A Bauhaus és a klasszikus modern oly nagy hittel megalkotott településképletei a lakótelepek széria-unalmába fulladtak, büszke nagytér befedéseink esztétikai értéke, de megkockáztathatom – technikai tudása sem olyan nagyon sokban haladta meg a XIX. sz. második felének ilyetén produkcióit, – bár az építőipar fejlődése talán e tárgyban a legizgalmasabb, legsokrétűbb.

Semmiképpen sem lenne persze igazságos, ha a század tárgyalt fejlődésének korlátait, kudarcait az építészet és az építészek rovására írnók. A század ezt kérte építészetétől, s félsikerei, tévhitei is saját igény-megfogalmazásaiból fogantak.

A jövő pedig épp ezekből az igény-megfogalmazásokból következtethető, s sokkal inkább morális, mint stiláris kérdés.

A XIX. sz. tudományos-technikai forradalma hozta létre településrendszerünk meghatározó részét, lakótereink zömét, jelképértékű középületeinket, ipari építészetünk alaptípusait. A XX. sz. ezekre az alapokra épült, még akkor is, ha tagadásai, kritikái, lázadásai is ezen alapok ellenébe irányultak, ezeket vették célba.

---

* építész, c. egyetemi tanár, az MTA r. tagja

** az ÉTE Országos Senior Találkozóján (2000. október 26.) elhangzott előadás

Elkövetkező évtizedünk, egész évszázadunk épített térstruktúrájának milyensége és minősége függ attól, hogy az emberiségnek – de szűkítsük le, Európa és hazánk számára – milyen fontos lesz jövendő élet-közege.

Fontos lesz-e, hogy a XX. századból öröklött csődjeivel, így például a motorizáció (autómobilizáció) totális terrorjával szembe szegüljön, annak diktatúrájával más, kevésbé piacorientált mozgásformákat állítson versenybe – erre nézve még sajnos csak igen futurisztikus elképzelések léteznek.

Fontos lesz-e, hogy azok az információs technikák, amelyek életforma alakító hatása már nagyon is érzékelhető ugyan, de e hatás léptéke még alig prognosztizálható – nem csupán civilizációs, de kulturális értelemben is javítsák azt az életminőséget, amelyet szolgálniok illenék.

Ma még igencsak félelmetesnek, nehezen megemészthetőnek tűnik, ahogyan a közvetlen emberi kapcsolatok rohamosan virtuális technikák martalékává válnak, ahogyan a közösségi létezést egyre inkább ez a virtualitás helyettesíti be – ahogy a globalizálódó piac manipuláló hatásai sejtjeinkig érnek.

Nem az építészet, s az építészek fogják megmondani, hogy milyenek legyenek a jövő lakásai, munkahelyei, oktatási intézményei, közösségi épületei, katedrálisai, temetői. Díszleteket álmodni könnyű – ehhez jó példák a science-fiction filmek tér-blöffjei; jószerivel alig tudnak többet, mint Sant Elia város ábrándjai.

Kimondható, hogy technikai értelemben az emberiség mindent tud egy tartalmi-funkcionális minőségi előreléphéshez – ám amit nem tud, az a meghatározó – az ugyanis, hogy miként akar a jövőben létezni, lakni, dolgozni, pihenni, szórakozni, mozogni? Igen nagy kérdés, hogy mi lesz öröklött múltunkkal – jelesül a XIX. sz. végének hatalmas volumenű – s gyorsan avuló épületállományával, amely kérdés persze egyazon súllyal használati de kulturális jellemű is.

Mi lesz – s mindjárt hozzáteszem – mivel helyettesíthető be az a lakótelepvilág, amely – például nálunk – a rövid időn belül már alig létezhető, beépíthető panel struktúrákban képleteződik.

Mi lesz kistelepüléseink sorsa, milyen élet- és munkaformák fejthetnek ki olyan életfenntartó hatást bennük és érdekükben, amelyek által értelmes létezési jogot nyerhetnek – hosszútávra is.

Mi lesz az építési technikák és az idő viszonya, miként alakul például a nagyvárosokban a telekérték s a rá épülő ház értékének kapcsolata (amely kapcsolat az építmény hasznos-tartalmas-értelmes korát is behatárolja).

Milyen hangsúlyhoz jut az építés sebessége, az építésre felhasználható anyagok visszanyerhetősége s a gyors építés mellett a gyors bonthatóság tudománya?

Miként alakít, manipulál majd formát, stílust, technikát, téralkotó szerkezeteket az energia kérdés?

Milyen nagy tereket – a természetes tér érzetét keltő mesterséges tér – jeleket igényel a jövő (avagy ha borúlátóbbak vagyunk, a piac új minőségű közösségi létezések befogadására?

Milyen lesz a természetes tér – és az épített terek jövendő kapcsolata – milyen módon nő össze, s válik egymatériájúvá e két térforma egy lakható emberi környezet megteremtése érdekében.

Nagyon egyszerű kérdések ezek – s messze nem az építészet „szakai" talánnyai. Senki ne higgye, hogy bármelyikükre is választ volnék képes adni, de adja Isten, hogy következő évtizedeink nagy kérdései ilyen formákat öltsenek, s ne a piac gerjesztette stílusviták (eladási kényszerek) öltsenek újabb és újabb formákat jövőnkben.

Újra és újra megismétlem, hogy az építészet formai-stiláris kérdései másodlagosak és felszínesen piacorientáltak, ám tartalmi problémái nagyon is kutatható-elemezhető-tudományos talányok. Az, hogy – már a XIX. sz. végén – talán véglegesen szétesett egységű tárgyi világ valaha is úgy álljon össze szerves egységgé, mint a történelmi stílusok korában, avagy 2-3 csodálatos évtizedig – a szecesszió idejére s lokálisan egy Bauhaus körben – az információs világ etalon bőségében és zavarában – úgyszólván reménytelen ábránd.

Ebben a tekintetben – internacionális alapon is – alig jósolható karakterű példákkal fog minket bombázni a jövő. Hogy ezek a példák itthon miként honosíthatók – ez a globalizáció erejétől, s saját nemzettudatunk létezésétől, közép-európai kultúránk életképességétől függ. Ám, hogy itt ezen a tájon, adott komplex viszonyaink között – miként szeretnénk élni – azt lehet és kell kutatni – e tárgyban az építészet jelenbéli egyedül hagyása bűnös és rövidlátó társadalmi-politikai viselkedés.

És épp ebben a tudományos-tartalmi megalapozásban jelenhet meg az a többlet, amely építészetünket itthon a legjobb értelemben szolgáló habitusúvá, külföldön pedig – ahogy mondtam, hosszú távon is kelendő áruvá emelheti.

Építésznek lenni nem túl jó manapság. Ha az embert mégis arra teremtette – arra irányította saját sorsa, hogy ennél a szakmánál kössön ki – három olyan tulajdonságot látok, amely egy valamirevaló építész sajátja, sajátja kellene legyen e szakma-művészettudomány művelésében. E három karaktervonás: a *kétely*, önnön kérdőjeleinknek mindenkori jelenléte munkánkban, az a *morális tartás*, minden cselekedetünk fundamentuma kellene legyen – s egy olyasféle *állandó* képesség, ha gyarló módon is, de megpróbálhatja kitapintani azt a jövőt, amelyet az emberiség egésze, – közelebbről pedig saját népünk önmaga számára akar kialakítani, avagy tud épített környezete funkcionális-esztétikai-technikai tartalmában.

A kétely jelenléte cselekedeteimben, gondolataimban számomra talán a legfontosabb jellemvonás. Csodálni, irigyelni tudom ugyan azokat a kollégákat, akik saját terveik, házaik, saját filozófiájuk igazát perelhetetlennek tartják, vagy legalábbis ekként prezentálják és adják el a világ felé. Pedig, ha a jelen filozófiai-tartalmi és életforma káoszát, a tudományos-technikai haladás követhetetlen sokágúságát, a világ politikai, gazdasági mozgásainak kiszámíthatatlan mozgásait figyeljük –, e kaleidoszkópban meglelni azt a stabil formációt, amely az egyén és a társadalom számára egyaránt megnyugtató jövőképet mutat – nos, ez szinte Isteni tulajdonság lenne. Úgy vélem, hogy az örök kétely az az egyetlen mozgató elem, az a motor, amely mindenkor újabb és újabb felfedezésekre sarkalta az emberiség legjavát. Cselekedeteink önkontrollja, igazságunk önnön megkérdőjelezése híján perszonális fejlődés nem létezik.

S sajnos – és ez már inkább morális, mint szakmai kérdés – igen sokszor és igen hamar kibukik a „megkarcolhatatlannak" kikiáltott igazságok mögül az egzisztenciális érdek, avagy a tükörbetekintés gyávasága. Én nem tudom, hogy amit teszek, az jó-e, – legfeljebb azt, hogy jó szándék vezérel, tetteim elkövetésének pillanatában. Morális problémának érzem azt, ahogyan az építész – ma és bármikor – saját szakmájához és saját énjéhez közelít. Hiszem, hogy az építészet elsődlegesen szolgáló-szolgáltató jellegű cselekedetek sora, ilyen értelemben főként funkcionális feladvány – s szerencsés esetben átlép a művészet kategóriájába, – igen ritka pillanataiban pedig az adott kor jelévé válhat.

Nem hiszek abban az építészben és abban az építészetben, aki úgy áll rajzasztala mellé, hogy jeleket rajzol; nem hiszek abban az önteltségben és elhivatottságban, amely önmagát a kor felkentjének tartja, s nem olyan szolgálónak, aki arra teremtetett, hogy megrendelői számára a leghasználhatóbb,

legtestreszabottabb, legtartósabb építészeti árut prezentálja.

S amit az álmodozás képességéről mondanék: – nagyon sajnálom azokat, akik életük folyamatában igazi felnőtté váltak – s gyermek voltukat e folyamatban bármikor elvesztették. Az építész, aki nem tud álmodni, s álmában (és persze éberen is) nem képes a játékra, nem ismeri a „mi lenne, ha ezt tenném" gyönyörű, felelőtlen izgalmát – nos, az nem csupán építész, de szinte ember voltát is hátrahagyta (talán sohasem lelte meg).

Nem személyes értelemben – de hivatali struktúrájára általánosítva – ilyen felnőtté vált Budapest. Talán még sohasem volt ilyen betegesen kialvatlan éber, – s ilyen földhözragadtan konzervatív, önnön álmait ilyen módon nélkülöző, saját cselekedeteitől is megijedő, azokat folyamatosan megkérdőjelező a Főváros.

Az a múltba ragadó gondolkodás, az az ijedt belekapaszkodás vélt vagy valós örökölt értékekbe, az a bizalmatlanság a kor akaratával-technikájával-építészeti kifejezési szándékaival szemben, amely ma ezt a hatósági munkát manipulálja – (ismétlem, nem perszonális, hanem csoportosan öngerjesztő módon) – roncsoló, jövőromboló hatású, s nagyon remélem rövidtávú létezés.

Pedig, talán most jött el az az idő, amikor a múltbéli sok évtizedes fennmaradni – élni akarás természetes és görcsös kapaszkodásai után egy olyan kor következhet, amely – a XIX. századi, s még ma is meghatározó erejű, karakterében alig változott Budapest mellé egy XXI. századi Főváros szellemét is fundamentálhatná; – az ideérkező tőkét ilyen irányba tendálhatná, nem egy metrószakasz léptékére szűkítve le elkövetkező 50–100 évünk központi változásait.

Nem arra, vagy nem csupán és elsősorban arra gondolok – etalonként, amit ma Bécs saját Duna partjával mível, – amit Berlin fővárossá emelése érdekében a németek tesznek, – amely változásokat elvállal Barcelona vagy Bilbao, – netán London – ám arra nagyon is vágyom, hogy valaki vesse már fel, kérdőjelezze meg a budapesti Duna-part hosszabbtávú jövőjének sorsát, a Belváros elképzelt szerepét a jövendő Fővárosban, azt a léptéket, amely talán mégiscsak a 30 m-ben meghúzott, s az eklektikát görcsösen, betegesen féltő unkreatív hatósági szabályozás fölött átnyúlva – egy újabb századot lép e fejlesztésben – azzal a bátorsággal, amellyel 100–150 évvel ezelőtti eleink bírtak.

Ha megkérdezik, mi az én XXI. századi jövőképem, igazán nem tudok rá felelni – legfeljebb egyet – visszafelé nincs út. Az anakronisztikus-posztmodern-álnépies elképzelések nem vezetnek sehova, mert ezeket az emberi életformák átalakulásai, a technika és a tudomány változásai – brutálisan átlépik.

Nem a globalizáció réme az, amelytől elsősorban félnünk kellene; – önnön bátortalanságaink, tanácstalanságaink, kishitűségünk – zavart, kaotikus esztétikai képleteink, félreértelmezett kulturális – történelmi hagyományaink, ötven év alatt megtört gerincünk az, amely álmainkat manipulálja, képzelőerőnket gúzsba köti.

Ha ezeket a csomókat sikerül lebogoznunk testünkről, lelkünkről társadalmi, nemzeti léptékben, akkor lesz a XXI. századnak magyar építészeti jövőképe is.

Építésügyünk és az európai integráció

DR. SÁMSONDI KISS GYÖRGY*

Társadalmunkban az Unióhoz történő csatlakozásunkról meglehetősen szélsőséges nézetek élnek. Egyik az euroszkepticizmus, másik az eurofória – az eufória szóból képzett túlzó optimizmus.

Szakmai köreink a társulási szerződésünk alapján történő fokozatos jogharmonizációból és piaci liberalizálásból inkább a szkeptikus tényezőket látják.

Importáljuk – néha szándékunk ellenére – a technológiákat, az épülettervek alapjait, koncepcióit, az építőanyagokat, szerkezeteket. Nem látszik ebben a szakaszban kielégítőnek szakmai érdekvédelmünk, és az „euroglobalizációnak" csak a nyomását érezzük.

Érdemes azonban áttekinteni azokat a lehetőségeket, melyek alapján teljes jogú tagságunk idején – és addig is – érvényesíthetjük szakembereink tehetségét, bekapcsolódhatunk nemzetközi projektekbe, kutatásokba és nem utolsó sorban forrásokat szerezhetünk felzárkózásunkhoz szükséges fejlesztésekre, építkezésekre. A teljesség igénye nélkül összefoglalunk néhányat ezek közül.

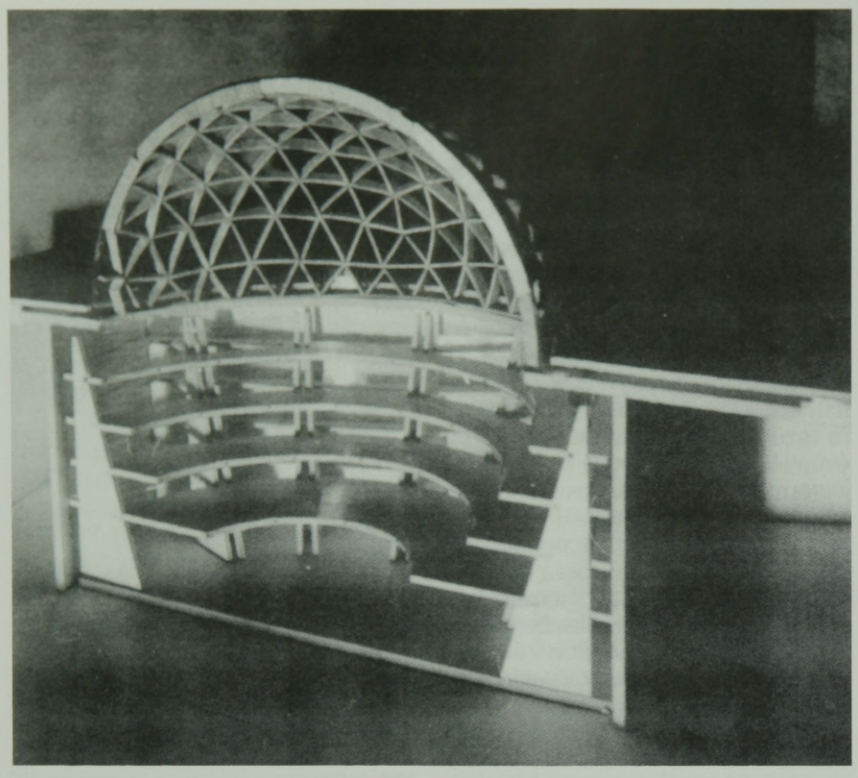
Az EU politikai és cselekvési programja a fenntartható fejlődésért

A Római Klub figyelemfelhívása, az ENSZ 1992-es Riói Környezet és Fejlődés Konferenciája utáni minden felelős gondolkodó előtt nyilvánvaló, hogy civilizációnk túlélése csak e gondolat megvalósításával biztosítható. Ma még többnyire ellentmondásban vannak a fenntartható gazdasági és társadalmi fejlődés igényei a GDP növekedését biztosító tényezőkkel. A szükség azonban fokozatosan rákényszeríti a világot arra, hogy rálépjen erre az útra. Ma még a „visszafogottság" elsősorban csak etikai-morális alapon érvényesül, de a jövőben – s néhol már a jelenben is – minden szakmában érvényesülni kell annak az elvnek, hogy a tudomány és technológiai eszközeinek kell megoldani azokat a súlyos problémákat, melyeket éppen az ipari fejlődés okozott. A mi szakmánknak is alapvető kihívást jelent ez; s a fejlődés tendenciáinak felismeréséhez igen jó kapaszkodót jelent.

E területen az EU programja valóban előremutató, s fejlesztési alapjait is zömmel e célokra koncentrálja. A roppant széles körű program kiemelten foglalkozik a következő, építésügyi vonatkozású feladatokkal:

– A meg nem újuló energiafajták fogyasztásának csökkentése.
– A városi területek környezetminőségének javítása.

* okl. építészmérnök Csc, főiskolai tanár



1. ábra: A tanulás és a munka a városban

– A közegészségügy és közbiztonság javítása.
– Az információs lehetőségek felhasználása a jobb fogyasztói választás elősegítésére.
– A földfelhasználás hatékonyságának növelése.
– Az idegenforgalom diverzifikálása.
– A hulladéktermelés minimalizálása.

Az elromlott környezet állapotának javítása területén az EU intézkedései globálisan példamutatóknak bizonyultak.

Lehetőségeink a „Régiók Európája" létrejötténél

Már a 80-as években az EU tagállamok gazdasági, természetföldrajzi, szociológiai statisztikáit régiókra bontva készítették el. Hazánknak a jövőre ez hatalmas lehetőség. 19 megyénk határainak várható megőrzésével az ország 7 régióra fog tagozódni. Ez szükséges az alapvető támogatások elnyeréséhez.

Az EU pénzügyi alapjaiból eddig a PHARE program útján részesültünk. Az új évezredben megnyílt az ISPA (Instrument for Structural Politics for Pre-Accession) és a SAPARD (Special Action for Pre-Accession for Agriculture and Rural Development.

Ezekből a csatlakozást megelőző alapokból évi százmilliárdos nagyságrendű támogatásra számíthatunk struktúrapolitikára és vidékfejlesztésre. Csatlakozásunk után a strukturális és kohéziós alapok fognak rendelkezésre állni a következő fő feladatokra:

1. A gazdaságilag elmaradt régiók fejlődésének és szerkezeti alkalmazkodásának elősegítése.
2. Az ipar hanyatlása által érintett régiók, határvidékek, kisebb térségek átalakítása.
3. A hosszú távú munkanélküliség leküzdése, a fiatalok, és a munkaerő piacoknál kirekesztettek beilleszkedésének megkönnyítése.
4. A termelési technológia-változásokhoz történő alkalmazkodás megkönnyítése.

E célok teljesítése zömmel infrastruktúra-fejlesztést, területfejlesztést, munkahelyteremtést – tehát építést igényel.

Az építési termékek szabad áramlásának politikája

A hatalmasra duzzadt – de jól rendszerezett – EU joganyagból érdemes kiemelni a 89/106. számú tanári direktívát, mely az építési termékek szabad áramlását hivatott biztosítani az Unión belül.

Eredeti célja a termékválaszték növelése, tehát a hatékonyabb, olcsóbb építés. Bevezette egyben a CE minőségi jelzést. Szabályozza a termékek gyártói felelősségét és a szabad forgalmazás feltételeit. A megfelelő termékek szerepelhetnek harmonizált európai szabványban, kaphatnak Európai Műszaki Engedélyt (ETA).

A minősítés teljes mértékben a követelményeken nyugszik. Nem kívánja természetesen a görögországi követelményeket hasonlóvá tenni a svédországival. Igyekszünk azonban gondoskodni a biztonságról, a megbízhatóságról és arról, hogy a tudomány adott szintjén minden lényeges műszaki követelmény érvényesüljön.

Hasznos munkával meghatározták – az épületek rendszertechnikai szintjén – azokat az alapvető követelményeket, melyeket a beépített alrendszereknek, komponenseknek, anyagoknak ki kell elégíteni. E követelmények a következők:

– Stabilitás, szilárdság
– Tűzbiztonság
– Akusztikai védelem
– Egészség és környezetvédelem
– Használati biztonság
– Energiahatékonyság.

A követelményeket igen részletes magyarázó dokumentumokban rögzítették. Ezek képezik a minősítő vizsgálatok alapját.

Érdemes megjegyezni, hogy építési törvényünkben már érvényesülnek az alapvető követelmények.

Megfelelően halad a szabványok harmonizációja. Felállt egy Építésügyi Állandó Bizottság az EU Bizottsága keretében. Ez hivatott az idézett direktíva érvényesülését ellenőrizni és elősegíteni.

Az építésügyet érintő kutatási és technológiafejlesztési programok

Az Unió fő célja, hogy Európa gazdaságát, K+F tevékenységét versenyképessé tegye az Egyesült Államokéval és Japánnal. E célból 4 évenként keretprogramokat szervez; melyek forrásait konzorciumnak nyerhetik el pályázati úton. A 2002-ig érvényes 5. Keretprogramra 15 Md Eurót szánnak. Magyarország elérte, hogy a pályázatokon teljes jogú tagként vehet részt.

Érdemes felsorolni – teljesség igénye nélkül – néhány pályázható területet:

– Környezet és egészség kölcsönhatása (Épített Környezet is!)
– Integrált és fenntartható területfejlesztés
– Idős emberek életminőség javítása (Megfelelő lakásokkal is!)
– Rugalmas gyártórendszerek, új tervezéstechnikák
– Könnyű építőipari anyagok kifejlesztése
– Új modellek kidolgozása az európai városok fenntartható fejlődésére

- Energiahatékonyság az építészetben
- A kulturális értékek megőrzése
- Gazdaságos, tiszta, hatékony és fenntartható állagmegóvási, helyreállítási, felújítási és építési technológiák fejlesztése és bemutatása, különösen nagy épületegyüttesek vonatkozásában.

Az 1. és 2. ábrán bemutatunk néhány, a Dublini Egyetemen készült építészeti fejlesztést, melyeket a 4. Keretprogram pályázatain nyert támogatásból készítettek.

Az építészek szabad mozgása az Unión belül

Már 1985-ben direktívát adtak ki e szabadságrész biztosítására. Az egyes országokon belüli végrehajthatóság vizsgálatára 1997-ben egy eseti bizottságot rendeltek ki. Ez részletesen megvizsgálta az alapképzést (felvétel, végzettségi arány, képzési követelmények, vizsgamódszerek stb.), a szakmagyakorlást (szabályozottság, minőségbiztosítás, tervezői díjszabás stb.) és a tervezői jogosultságot (versenyszabályok, regisztráció, kamarák tevékenysége, szakmaetika szabályozottsága, szankciók stb.).

A harmonizáció még ma is folyamatban van. Nem kívánják eltörölni az egyes országok szakmaszervezési hagyományait, de a képzési követelményeknél nem engednek egy (nehezen meghatározható) szakmai szintből.

Oktatáspolitika

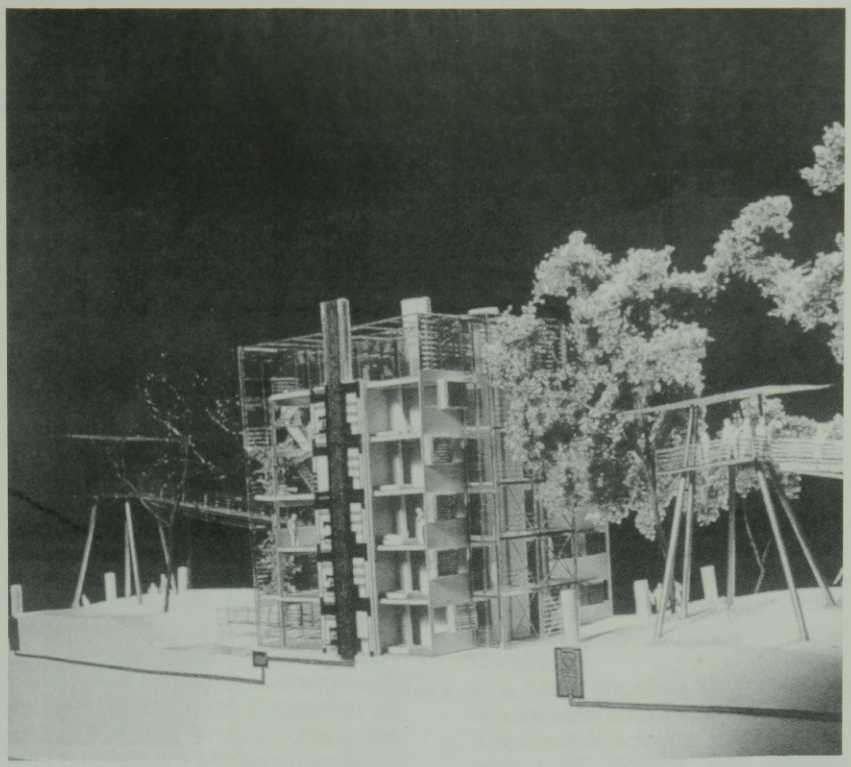
A kiadott irányelvek elsősorban a képzettség kölcsönös elismerésének a feltételeire vonatkoznak.

Ez három fokozatban történik. Első a végzettségi szint (Msc, DrSc, Bsc stb.) elismerése. Második fokozat a szakképzettség igazolása. Felsőfokú képzettséghez legalább 3 éves (perspektívában 4) iskolarendszerű képzést igényelnek. Általában gyakorlati időt is előírnak. Harmadik a teljes honosítás (nosztrifikáció). Ezt csak teljes megfelelőség esetén biztosítják, sok esetben nyelvvizsgához kötik.

A mi felsőoktatási rendszerünk a megfelelő kreditrendszer bevezetésével viszonylag könnyen megfeleltethető e követelményeknek. Az Oktatási Minisztériumban Ekvivalencia Központ működik a diploma elismerési rendszer átláthatóságának, egységességének biztosítására.

Az iparra közvetlenül visszaható szabályozási tényezők:

- belső piac viszonylagos védettsége
- származási szabályok átvétele
- minőségbiztosítás



2. ábra: Élet a városban

- hozzájutás tőkeforrásokhoz
- alkalmazkodóképesség felgyorsulása
- hozzájutás strukturális alapokhoz
- új szervezési módszerek.

Átfogóan ható tényezők:

- környezetvédelmi szabályozás
- iparpolitika, jogharmonizáció
- kis- és középvállalatok erősítése
- K+F tevékenység támogatása
- oktatásfejlesztés.

Az EU ismeretanyag oktatása szakterületünkön

Az Európai Bizottság Phare programja keretében az 1998-2001. időszakra vissza nem térítendő támogatást adott 12 Európa-tanulmányok Központ létesítésére a felsőoktatásban. A Központok vállalták, hogy oktatási programjukat még további 5 éven át folytatják.

Szakmánk területén integrált tárgyak, szakirányú továbbképzés vagy szakemberképzés formájában a következő menü áll rendelkezésre:

Berzsenyi Dániel Főiskola, Szombathely: Az európai területfejlesztési politika és a strukturális alapok. (Üzletembereknek 30 óra)

Budapesti Gazdasági Főiskola Külkereskedelmi Főiskolai Kar: Euromarketing (40 óra); Üzleti környezet az EU-ban (30 óra)

Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem: Európai civilizáció-európai modernitás (18 óra); Európai tárgyalástechnika (18 óra, francia nyelven)

Debreceni Egyetem: Regionális politika az EU-ban (30 óra); Foglalkoztatás politika az EU-ban (30 óra)

Eötvös Lóránd Tudományegyetem: Az állami beavatkozás az EU-ban (28 óra)

Miskolci Egyetem: Szellemi alkotások joga (42 óra); Európai szerződésjog (42 óra)

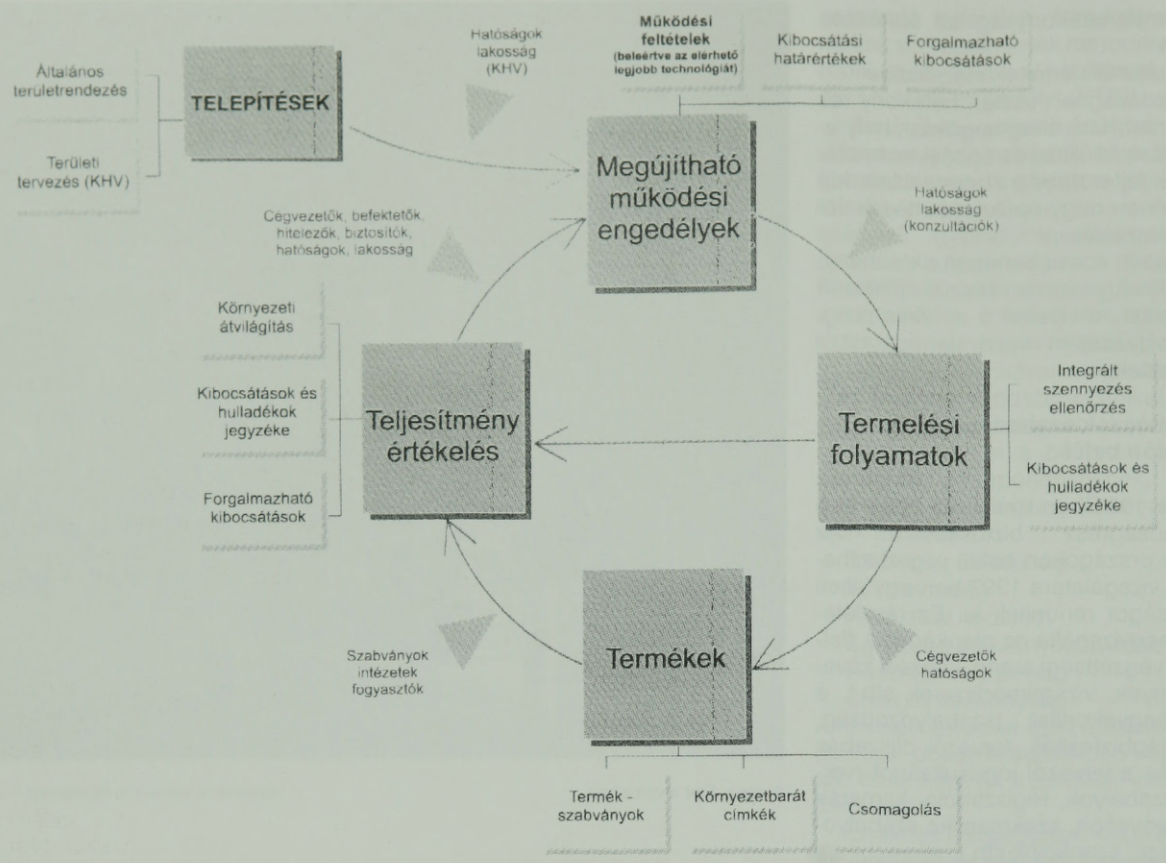
Nyíregyházi Főiskola: A fenntartható fejlődés és a gazdaság (40 óra)

Pázmány Péter Katolikus Egyetem: Az EU közösségi jog hatása a szerződési jogra (14 óra); Gazdaság és etika az Unióban (24 óra)

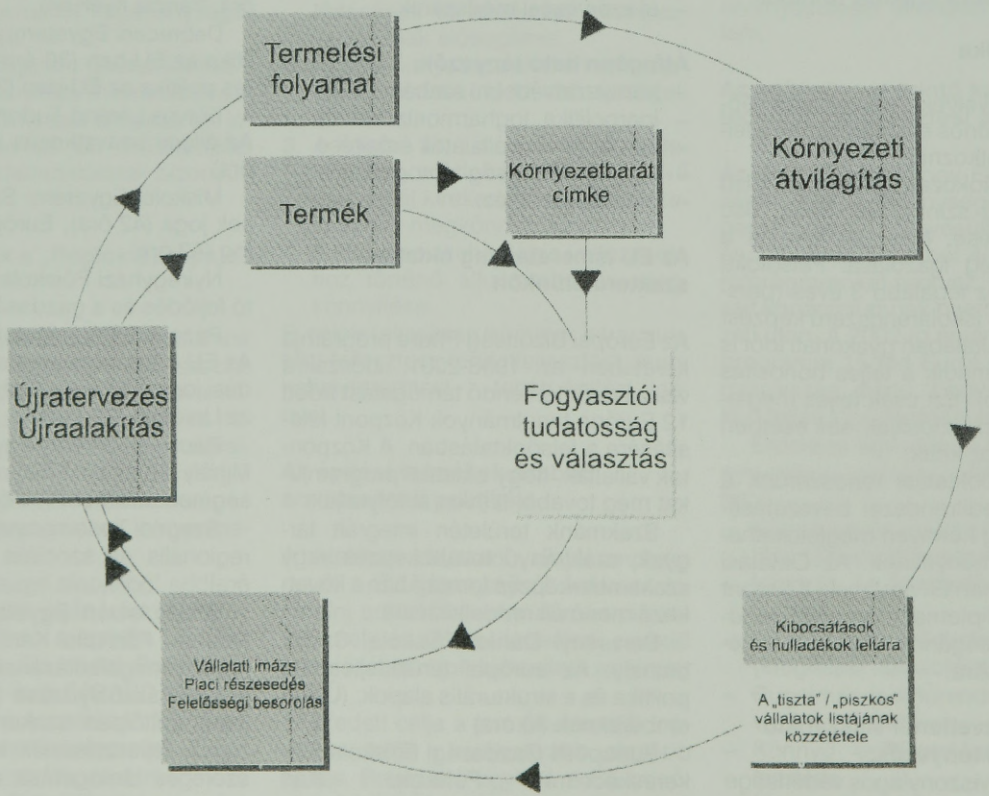
Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Kar: Minőségmenedzsment (40 óra)

Szegedi Tudományegyetem: Az EU regionális és szociális politikája (30 óra)

Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar: Az épített környezet megalkotásának és védelmének EU szabályozása (30 órás tanfolyam építőipari szakembereknek); A régiók fejlesztésének intézményrendszere és támogatása az EU-ban (30 órás tanfolyam elsősorban önkormányzati szakembereknek)



3/A ábra: Szabályozási folyamat a környezetbarát és versenyképes ipar támogatására



3/B ábra: A fogyasztó lehetősége a környezetbarát termelési folyamatok és termékek támogatására

Az Ybl Miklós Műszaki Főiskolán 1999. végén tartott, az EU oktatás igényeit felmérő hálózatépítő konferencia alapján végzős hallgatóinak 14 órás tárgyként oktatja az EU alapismereteket.

Veszprémi Egyetem: Környezetpolitika az EU-ban (30 óra); Európai integráció, területfejlesztés és regionális politika Magyarországon (30 óra)

Széchenyi István Főiskola: Vidékfejlesztés az EU-ban és Magyarországon (40 óra); Amit egy mérnöknek az EU-ról tudni kell (40 óra); Minőség és szabványügy az EU-ban (40 óra)

Elemezte a harmonizációs teendőket a METESZ, az ÉVOSZ és sok más szakmai, civil szervezet is. Eredményeik az információs rendszeren és a hálózatépítésen keresztül, részben a kamarák közvetítésével jutnak el a szakmához, érvényesülnek az oktatásban. A lehívható információk rendelkezésre állnak az Európa Pontoknál, az oktatási központokban. Magánvállalkozások is igyekeznek betölteni a nagyrendszerek közötti hézagokat. Így a BAU-DATA szelektív tenderinformációt ad ki rendszeresen, segítve a magyar vállalkozókat az európai versenytárgyalási anyagokhoz történő villámgyors hozzájutáshoz, és a dokumentációk elkészítésében. Az OMIKK EU-INFO hírlevelében a nemzetközi technológiai transzfert segíti és igen gondosan készített segédleteket ad ki a keretprogramok pályázatain történő részvétel elősegítésére.

Érdemes átgondolni építészetünk és építőiparunk több évszázados fejlődését az európai súlyponti területtel való kapcsolat szempontjából. Örök és csaknem kötelező volt a mestervándorlás. A tapasztalatok szerzése nem kizárólag egyirányú volt – az itthon kikristályosodott formák és technológiák gazdagították más országok építészetét is.

Ha sokat emlegetett provincializmusunkat, kötelező követő fejlődésünket elemezzük, akkor is arra a következtetésre juthatunk, hogy voltak kiemelkedő időszakaink, mikor sokat tettünk hozzá az importált ismeretekhez. Egy példa: Az Európai Parlament 1994-ben határozatot hozott a bioklimatikus építészet támogatásáról. Ez lényegében az egészségügyi és lélektani veszélyeket elkerülő, környezet és energiatudatos építészetet jelenti. E fogalmat először az 1948-ban emigrált Olgyay fivérek használták és alkalmazták az 1954-ben Princeton-ban kiadott könyvükben.

Szakmai jövőképünk alapja a tágabb horizont, a több információ, s a termékek, szolgáltatások, tőke és a szakemberek szabad mozgása lehet, s egyre inkább az előnyeit fogjuk érezni ezeknek.

Elgondolkoztató, hogy megjelentek már a totálisan pénzvezérelt fejlődés nemzetközi kritikusai is – figyelem felhívással az ebben rejlő veszélyekre. Várható, hogy a felelős tudomány és az alkotó tervezés, műszaki fejlesztés szerepe és hatása a jövőben ismét erősödni fog. Reményt adnak erre az EU-ban érvényesülő tendenciák; ahol a bürokratikus és jogi felvételi feltételek mellett érvényesülnek a kulturális, etikai, morális, törvénykövetési szempontok is.

Ábrajegyzék

1. ábra. A tanulás és a munka a városban. EU nemzetközi pályázat a természetes világítás és a napenergia hatékony felhasználására. Egyetemista kategória. Egyetemi könyvtár Madridban.
2. ábra. Élet a városban. EU pályázat a háború utáni lakótelepek energiatudatos revitalizációjára. Építész kategória I. díj. Szerzők: Dos Santos, Frank le Bail, Franciaország
3/a-b. ábra. Kiválasztott célágazatok fenntarthatóvá tételének stratégiája. Forrás: „A fenntarthatóság felé" EU cselekvési program. Fordította: KTM, 1997.

Legyen Ön is a Magyar Építőipar előfizetője, a múlt, a jelen és a jövő szakmai folyóiratának.

Az építési kultúra széles körű megismertetése és fejlesztése érdekében a Magyar Építőipar már bővített tartalommal jelenik meg. Figyelemmel kíséri egy-egy épület, építmény megvalósítását; az oktatás, a kutatás-fejlesztés, a műszaki tervezés és a kivitelezés fejlődését. Folyamatosan tájékoztat a műszaki és technológiai újdonságokról, információi a szakmán túli műszaki értelmiségnek is szólnak.

Mottó: „Jövő" – Az ARCADOM Rt. jövője

BÁLINT PÉTER*

Az Arcadom Építőipari Rt. fővállalkozói-irányítói gyakorlatának megfelelően, elhivatottságot érez a nagyléptékű, nagy volumenű épületek megvalósítására. Azt vallja, hogy ezek az épületek különleges szervezettséget, az adott feladatra egyedileg kidolgozott rendszert kívánnak, melyet nem lehet egyszerűen megtanulni, ezt a szakértelmet hosszú idő alatt, komoly, nehéz feladatok végrehajtása során lehet elsajátítani. Az Arcadom Rt. által nyújtott szolgáltatások, fővállalkozói, generálkivitelezői és kereskedelmi tevékenységek az ISO 9002-es minősítés tanúsága szerint az európai normáknak megfelelően a legmagasabb megrendelői igényeket is kielégítik. A társaság, a hazai, osztrák, német építési kultúrát és tapasztalatokat ötvözi az észak-amerikai szervezési módszerekkel, melyet a megvalósított projektek befektetőivel együttműködve sajátított el. Az Arcadom Rt. ma már nem egyszerűen felépít egy létesítményt, hanem szakemberei tudását és tapasztalatait a fejlesztők, az ingatlan befektetők szolgálatába állítva azon dolgozik, hogy ezek a befektetések a legrövidebb idő alatt, a legoptimálisabb megtérüléssel valósuljanak meg.

A Westend City Center megépítése után újabb magas színvonalú kihívásoknak szeretne megfelelni.

Munkáinak egy részét a Társaságot alapító befektetőtől, más részét pedig építőipari versenytárgyalásokon, illetve közbeszerzési pályázatokon való folyamatos részvételével nyeri el.

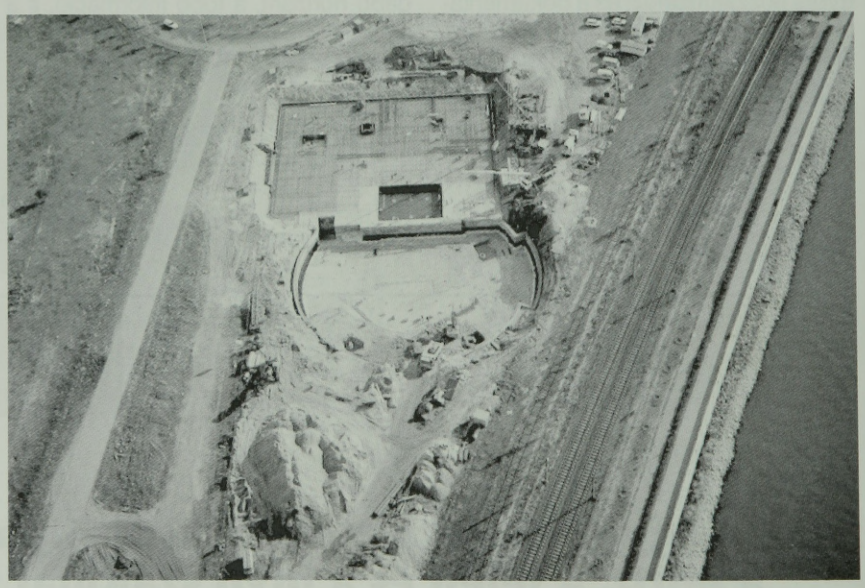
A társaság jövőbeni tervei megvalósulásához nagyban hozzájárulnak a már befejezett magas színvonalú munkák referenciái, mint a Bank Center és a Pólus Center valamint a jelenleg is folyamatban lévő projektek kivitelezése: a Royal Szálló bontása, vagy a 2001 júniusában átadásra kerülő Krisztina Plaza, valamint a leendő Milleniumi városközpont szívében épülő Nemzeti Színház.

A szakmai elismerések /Építőipari Generálkivitelezői Mesterdíj (1999), Fiabci Magyar Ingatlanfejlesztési Nívódíj (2000) mellyel meghívást kapott a Fiabci Párizsban, 2001 tavaszán tartandó nemzetközi döntőjére/, az Arcadom Rt. munkatársainak szakértelme, garanciát nyújtanak a következő évek kihívásainak teljesítéséhez. A jövőben is nagy hangsúlyt kap a cégvezetés azon törekvése, hogy a vállalat olyan, a városképet meghatározó építmények kivitelezésében vegyen részt, mint a 200.000 m^2 nettó alapterületű Westend City Center rekord gyorsaságú és minőségi felépítése.

Ezen elképzelések megvalósításának következő állomása a Nemzeti Színház és a környezetében lévő épületek felépítése, s e cél elérése érdekében vett részt a Budapest Sportcsarnok létrehozására kiírt tenderen.

A társaság célja, hogy az elnyert munkák, piaci helyzete és nyeresége nagysága megfeleljenek a tulajdonosi elvárásoknak, mindez pedig biztosítsa a stabilitást és az Arcadom Rt. jó hírnevét, röviden a vállalat „Jövőjét".

1. ábra: Westend City Center



2. ábra: Nemzeti Színház szerkezetépítése

* okl. építészmérnök, okl. gazdasági mérnök, az Arcadom Rt. vezérigazgatója

Előregyártott vasbeton szerkezetek

POLGÁR LÁSZLÓ*

A Magyar Építőipar 1995/9 számában Reisch Róbert írt egy nagyon jó áttekintést az előregyártott vasbeton csarnokszerkezetek fejlődéséről. A rendszerváltás első éveiben a Philips Székesfehérvár, ADA bútorgyár Körmend és az első METRO áruházak jelezték a szerkezeti rendszerváltást.

1995-ben kezdődött az az építési konjunktúra, mely napjainkban is tart. A FERROBETON, VSTR Bp. 31., ÉPELEM, UNIBECK, SZOBETON, SZEBETON, STRONG egymás után „tértek magukhoz", miután befejeződtek a privatizálások. Mára a magasépítési szerkezetépítés területén az előregyártás már majdnem visszaszerezte a rendszerváltás előtti pozícióját. A többszintes irodaépületek, szállodák esetében ugyan még ma is uralkodó a monolitikus építésmód. A homlokzatképzésekben az acél trapézlemezek alkalmazása váltotta ki leginkább a korábban széleskörűen alkalmazott vasbeton falpanelokat. A lakásépítésben a „hagyományos" előregyártott, béléstestes födémek ma is uralkodóak, de az új üreges födémelem gyártósorok (FERROBETON, STRONG) termékei mellett a zsaluzó panelos födémek (Mesterfödém, Filigrán, Omnia rendszerű födémek) is egyre nagyobb piaci részesedést kapnak. Az előregyártott teherhordó szerkezetek területén volt a legnagyobb a fejlődés, már ami a magasépítést illeti. A homlokzati falpanel alkalmazásokban a VSTR Bp. 31. dunakeszi üzeme érte el a legkiemelkedőbb eredményeket.

1. Csarnokszerkezetek

Az áruház és raktárépítési konjunktúra a csarnokszerkezetek meghatározójává vált. A piacot leginkább meghatározó üzemek (ASA, ÉPELEM, FERROBETON, STRONG, UNIBECK, VSTR Bp. 31, rangsorolás nélkül, ABC sorrendben) szinte azonos szerkezeteket gyártanak. Ezen szerkezetek fő jellemzője a trapézlemez héjalású tető (szilikát bázisú tető, mint régebben a TT tetőpanel alig fordult elő), aránylag nagy fesztávolságokkal, rendkívül kis szerkezeti önsúllyal (vasbeton csarnokvázak, pillér, tetőfőtartó, tetőszelemen 140-180 kg/m^2 jellemző tömeggel). Nem véletlenül beszél a szakma „könnyű vasbeton vázak"-ról. Az áruházak, raktárak szerkezetépítése már szinte rutin feladatot jelentenének a gyártóknak. Elsősorban a fesztávolságok tendenciózus növekedése jelentik a legnagyobb kihívásokat:

A METRO áruházaknál a 10×20 m pillérállás után a jelenleg épülő szombathelyi áruház már 14×21 m pillérállású; az AUCHAN Budaörs 12×18 m után az AUCHAN Soroksár 18×24 m, az AUCHAN Dunakeszi (ha elkezdődik) 18×26 m pillérállással épült, ill. fog épülni.

A raktároknál jellemző a 12×24 m pillérállás, de volt már 31 m fesztávolság is (RONDO).

Hasonló tendencia figyelhető meg az ipari üzemek építésénél is. Az ipari üzemek esetében ugyan az acélszerkezetek nagyobb konkurenciát jelentenek, mint a kereskedelmi létesítmények esetében (utóbbinál a tűzállóság is döntő szempont az ár mellett), ennek ellenére a vasbeton szerkezetek részesedése jelentősen meghaladja az acélszerkezetek részesedését. A döntésekben sokszor az építtető szimpátiája a maghatározó. A FORD, DENSOO, IBM Székesfehérváron, NOKIA Komáromban acélszerkezettel épült, miközben az AUDI Győrben (20×20), a GENERAL ELECTRIC Veresegyházán (7,20×26), a CLARION Nagykátán (10×27), a SANYO Dorogon (7,20×30), az ALPINE Budaörsön (7,20×24; 7,20×30) a vasbeton szerkezet mellett döntött (zárójelben a jellemző pillérállások).

Ezek közül a legnagyobb AUDI Győr (két építési ütemben 65.000 m^2) és GE Veresegyház (45.000 m^2) külön is figyelmet érdemel, így ezeket részletesebben ismertetem. 2000. évben hozzávetőlegesen 800.000 m^2 csarnokszerkezet épült előregyártott vasbeton szerkezettel Magyarországon.

Az egyik legérdekesebb, és tanulsággal is szolgáló objektum az AUDI új győri gyártócsarnoka (1. ábra). Az AUDI Győrben, a RÁBA acélcsarnokában kezdte a termelést 1995-ben.

Annak idején a 80-as években a RÁBA teljesen elvetette a vasbeton csarnok gondolatát, sok ezer m^2 csarnok épült acélszerkezettel. 1998-ban, amikor az AUDI új, végleges kiépítésben cca. 80.000 m^2 gyártócsarnok megvalósítására készült, egy német tervezőirodát bízott meg az optimális szerkezet kiválasztására. A német tervező a 20×20 m pillérállású csarnokot rácsos acéltartókkal képzelte el, így készítették el az első tender dokumentációt, DIN szerinti számítással. Elsőként a STRABAG építő vállalat – ismerve a magyarországi árakat és gyártási lehetőségeket – vetette fel a vasbeton váz lehetőségét.

Amikor 1998 novemberében kidolgoztuk a vasbeton vázlatokat, a németeket meglepte, hogy Magyarországon olcsóbb a vasbeton váz az acélváznál (legalábbis ilyen nagy csarnok esetében, ahol elég nagyszámú azonos vagy közel azonos elem van). Sokat lendített a vasbeton váz esélyén, hogy éppen akkor épült az AUDI üzem közelében a PHILIPS Győr gyártócsarnoka, 21,60×21,60 m pillérállással.

Megismételték a tender kiírást most már vasbeton vázra.

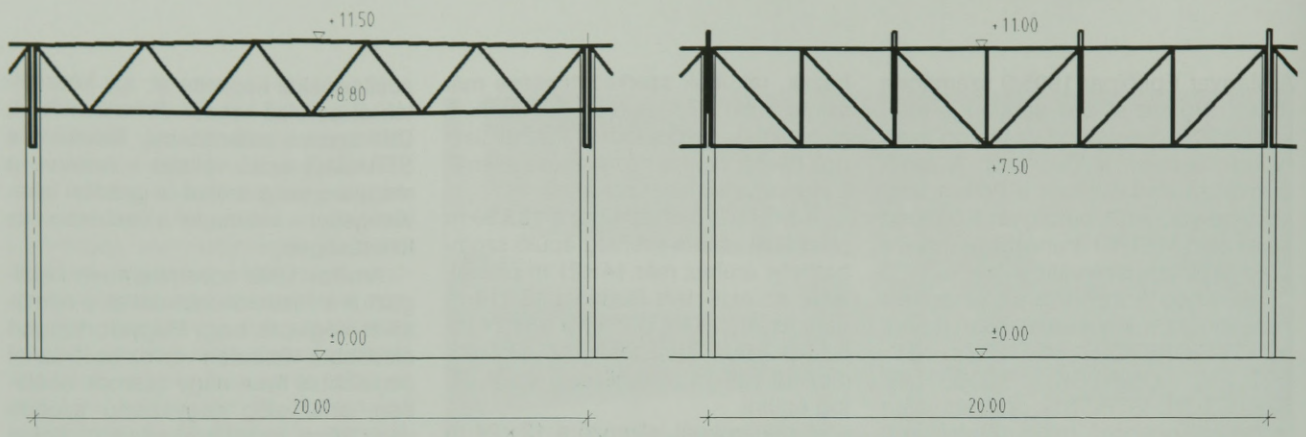
Érdekessége az AUDI „sztorinak", hogy a magyarországi beruházást megelőző ingolstadti lakkozó üzem esetében hasonló folyamat játszódott le. A 3 szintes, 520.000 m^3 térfogatú és a 2 szintes 350.000 m^3 térfogatú épület kiírása acélszerkezet monolitikus vasbeton lemezzel (öszvér szerkezet), 19×8,33 m pillérállással, 1,40 m konstrukciós magassággal. A megvalósult épület 10×15 m pillérállású előregyártott vasbeton vázszerkezet (képek, leírás www.dywidag.de).

Egy személyes megjegyzés még az AUDI „sztorihoz": az AUDI Ingolstadt tervezésének egyik főszereplője, Stenzel úr Schmalhofer tanítvány, én, mint az AUDI Győr tervezésének szereplője Lőke tanítvány; a mai csarnokaink elődjeit Lőke Endre már tervezhette 1969-ben Schmalhofer mellett a Dyckerhoff-Wiedman irodájában. Mindketten érdekes előadást tartottak 1978-ban a tartószerkezeti konferencián, sokan emlékezünk még ezekre az időkre is. Stenzel úrral szívesen emlékeztünk mestereinkre legutóbbi találkozásunkkor.

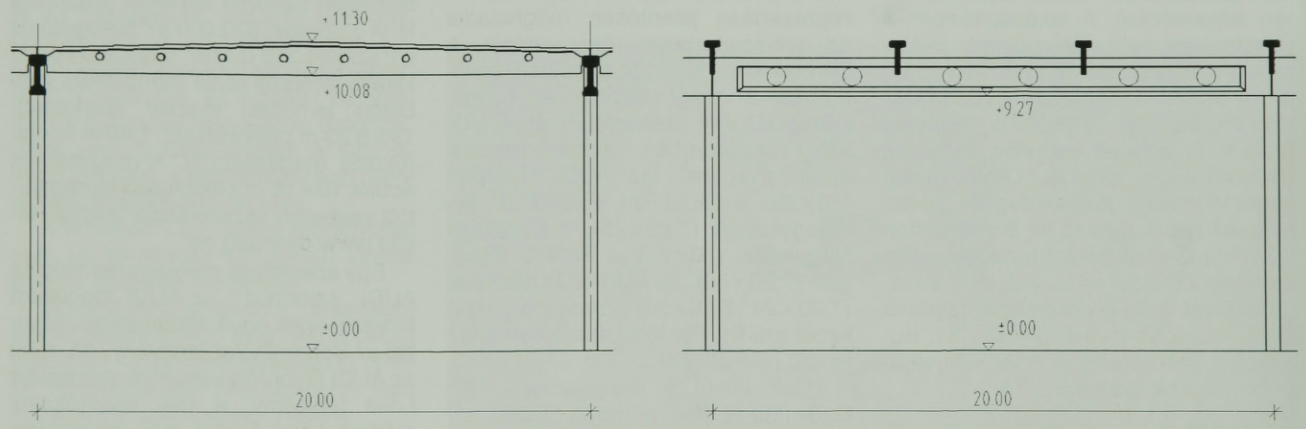
A másik, jelenleg legnagyobb ipari beruházás a General Electric Veresegyházán épülő gázturbina gyártó csarnoka (2-3. ábra). A mintegy 60.000 m^2 területű gyártócsarnok kitűnik impozáns méreteivel. 6 hajós 26, ill. 25 m fesztávolságú, 18 ill. 15 m belmagasságú gyártócsarnokok, 75,20 és 5 tonnás híddarukkal, némelyik hajóban három híddaru egymás felett. Amerikai építtetőről lévén szó, természetes volt, hogy eredetileg acélszerkezetre gondoltak.

* ügyvezető igazgató, ASA-PLAN 31. Kft.

AUDI GYÖR kiírás 1998 (acél váz)



AUDI GYŐR megvalósulás 1999 (bővítés 2000)
előregyártott vb. váz összesen ca.65000 m²



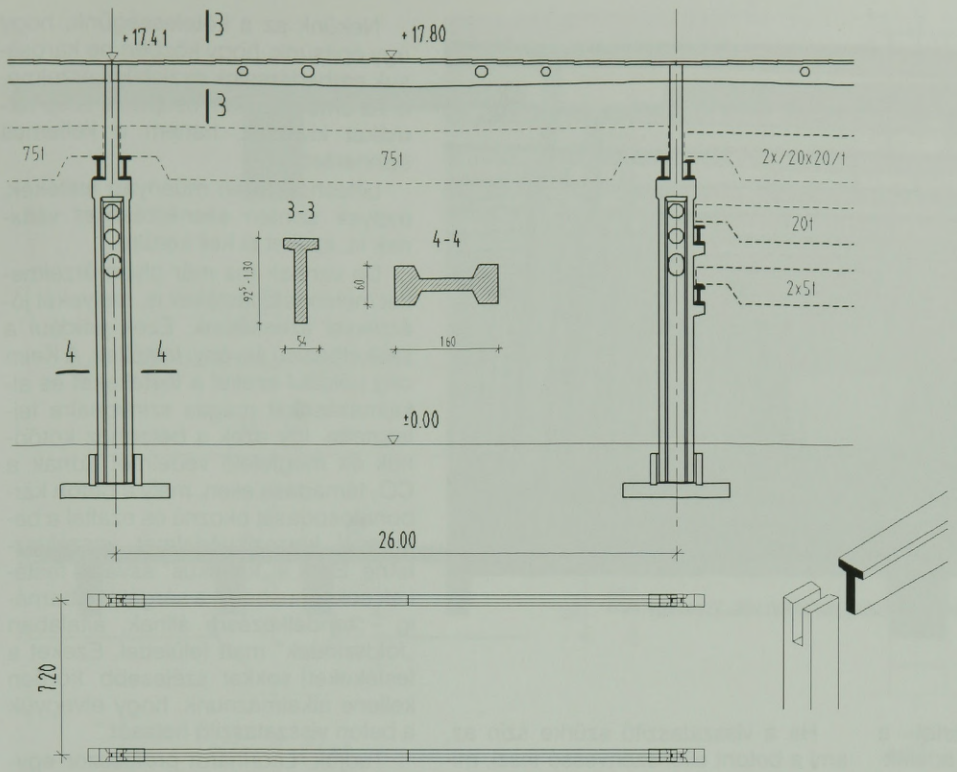
1. ábra: AUDI Győr történet

Magyarországon ma már az is természetes, hogy mindig elkészül a vasbeton váz tervezet is. A vasbeton váz annyival kedvezőbb árfekvésű volt, hogy végül az előregyártott vasbeton váz mellett döntöttek. A 2. ábrán összehasonlítás végett az 1954-ben épült csepeli csarnokvázat is feltüntettük. Hasonló méretű vasbeton vázak főleg az 50-es, 60-as években épültek Magyarországon, méltán kivívva akkor a nemzetközi elismerést. A veresegyházi csarnok építése ma összehasonlíthatatlanul könnyebb feladat volt, mint annak idején a csepeli. Ma az építési sebesség múlt felül minden eddig elképzelhetőt.

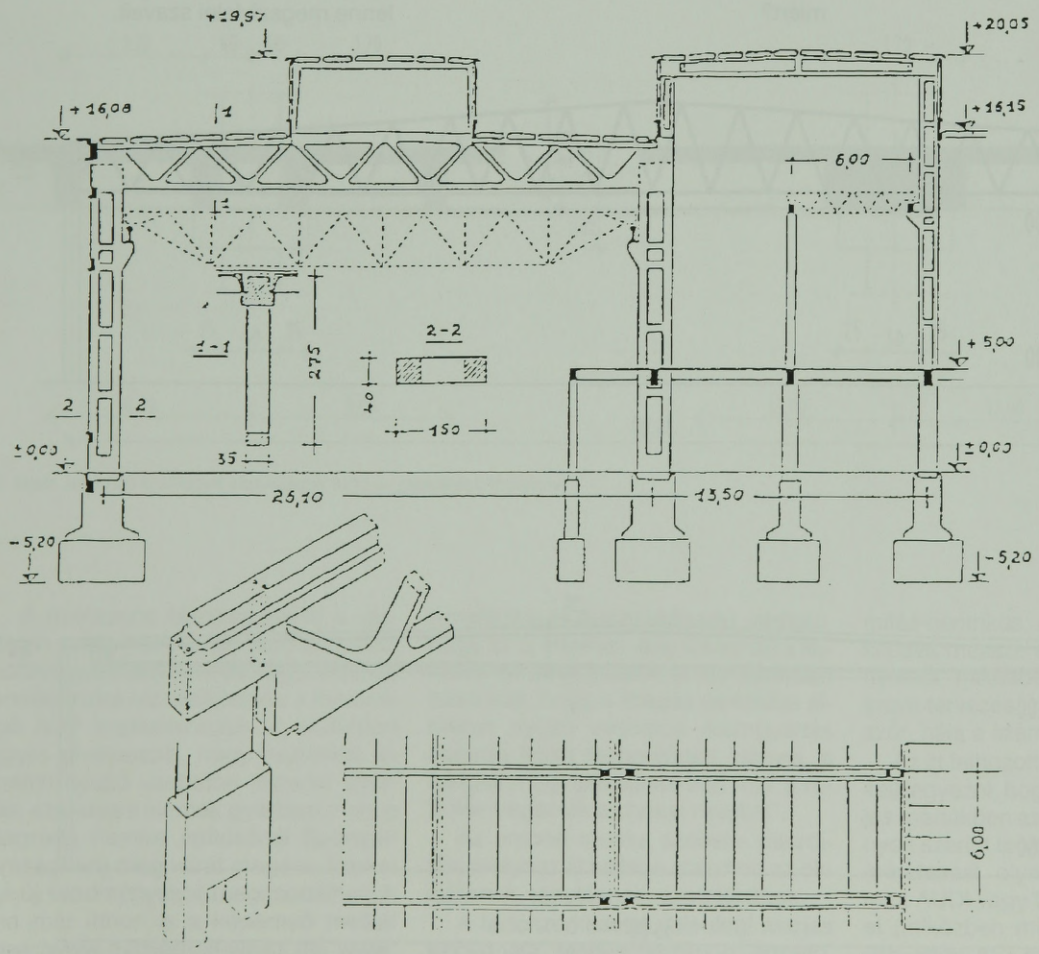
A mintegy 45.000 m² alapterületű előregyártott vasbeton váz építésére – kiviteli terv, gyártás, szállítás, szerelés – 4 hónap állt rendelkezésre. Jelen cikk keretében nincs mód a sok műszaki érdekesség bemutatására. Akik Csomád felöl közelítettek Veresegyházára, látták, hogyan nő ki a földből ez az impozáns gyártócsarnok (sajnos, mi műszakiak talán túl szerények vagyunk, pedig bizonyára nagyobb médiaérdeklődést érdemelne egy ilyen építkezés).

Joggal vetődik fel a kérdés, a vasbeton vázak leírt sikere után hogyan is áll a vasbeton a szerkezetépítésben? A vasbeton, főleg az előregyártott vasbeton építésmóddal kapcsolatosan – főként panelos épületeink miatt– az egész világon súlyos ellenérzések támadtak a 80-as években. Álljon itt a témával kapcsolatosan Leonhardt professzor utolsó előadásából egy részlet:

„A beton a világon az egyik legelterjedtebb építőanyag, és mégsem szeretik. Bebetonozni a gyűlölet szinonimája. Miért? Ez első sorban az érzéseinket zavaró, szürke cementszín miatt van. Ez a cementréteg porózus, magába szívja a nedvességet, így a levegő szennyezettsége megtapad a felületén. Volt idő, amikor a betonhidakat kőfaragó módszerekkel megdolgoz-

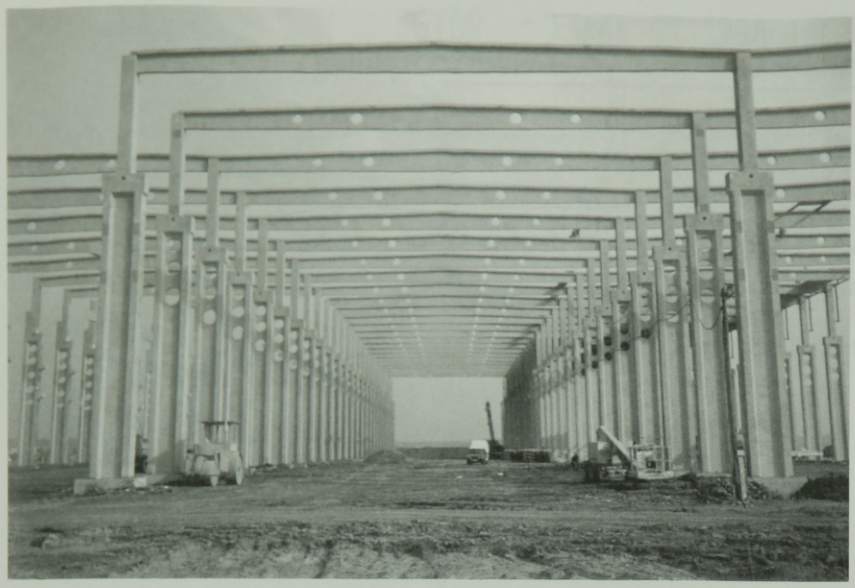


GE Veresegyház
2000



CSEPEL
1954

2. ábra: 46 év fejlődése. Összehasonlítás



3. ábra: General Electric gázturbina gyártó csarnoka, vasbeton váz, Veresegyháza

ták, például érdesítették a felületet – a pilléreket olykor mélyen is. Az adalékanyag ezáltal láthatóvá vált és az adalék színe is érvényre jutott. Ez azonban túlságosan drága módszer volt és felhagytak vele.

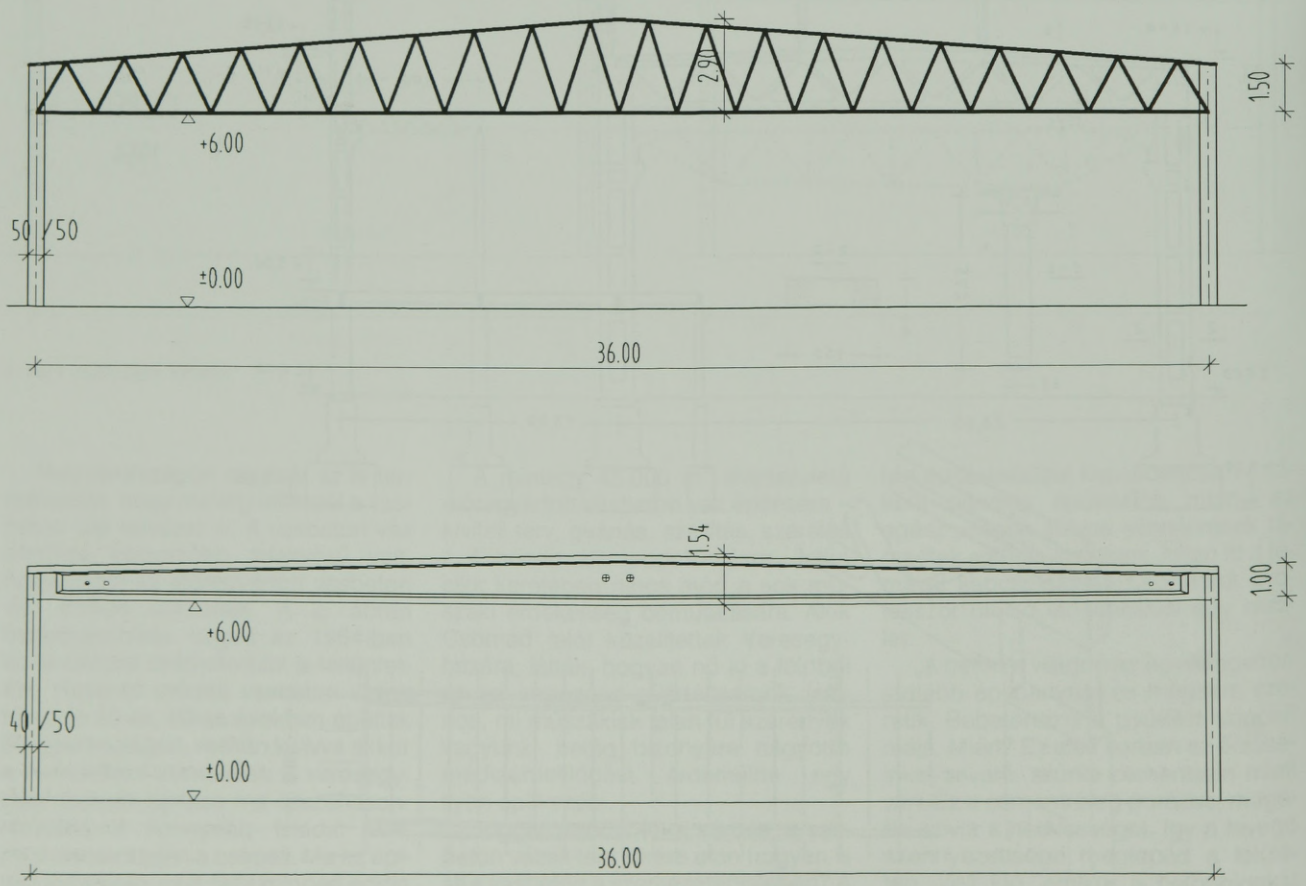
Ha a visszataszító szürke szín az, ami a betont ellenszenvessé teszi, miért nem festjük be a betont egyszerűen egy előnyösebb színre? Ez a mérnökök ellenállásába ütközik – de igazából miért?

Nekünk az a kötelességünk, hogy úgy építsünk, hogy közben ne károsítsuk embertársaink pszichikai érzelmeit. Az emberek nem csupán a szép formákat kívánják, hanem a kellemes színhatást is.

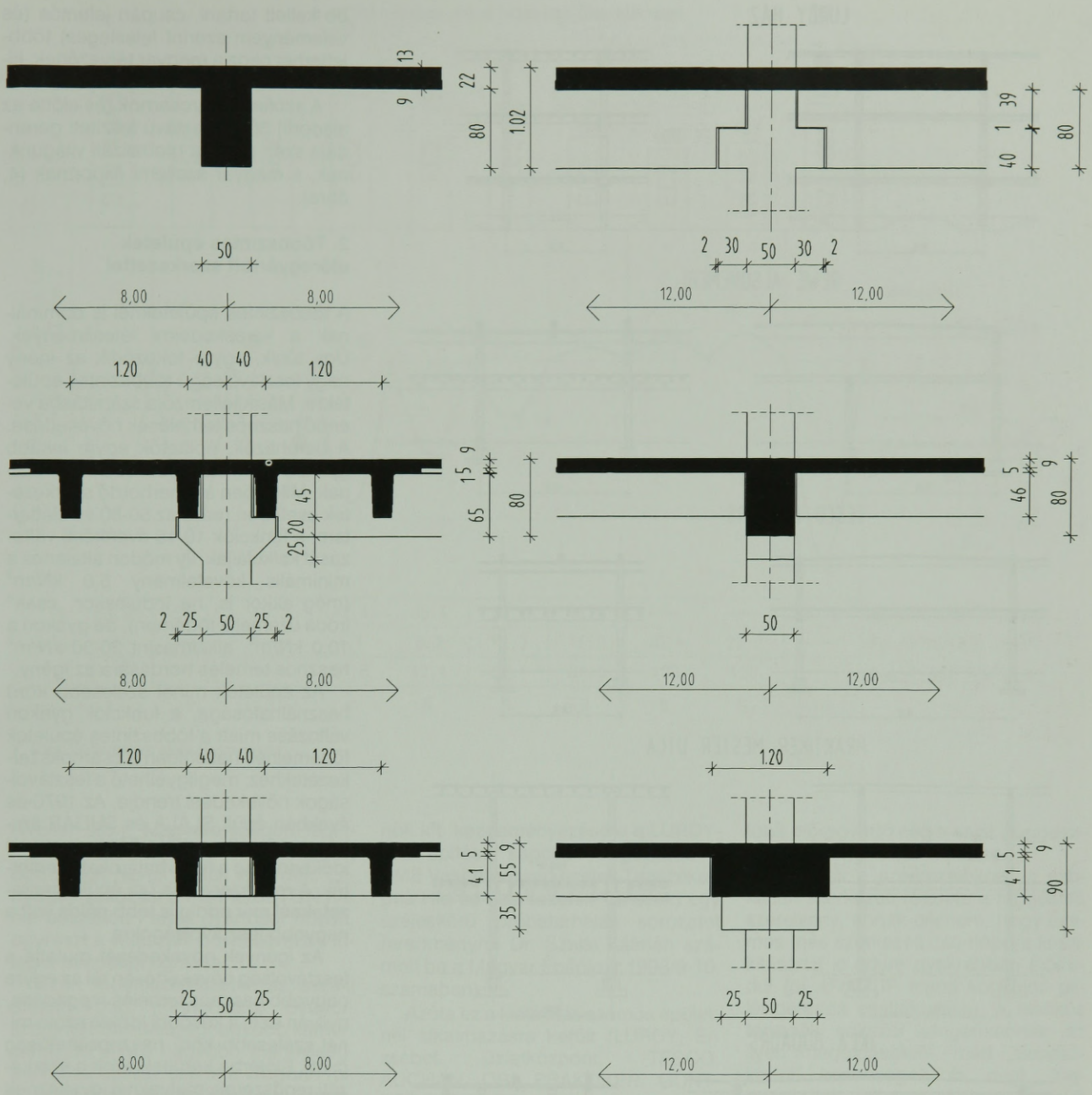
Léteznek olyan műanyag festékek, melyek szintén ellenérzéseket váltanak ki, ezeket el kell kerülni.

De vannak ma már olyan érzelmeket melengető festékek is, melyeket jóérzéssel szemlélünk. Ezek például a szilikátbázisú ásványi festékek. A Keim cég például ezeket a festékeket és alkalmazásokat magas színvonalra fejlesztette. Így ezek a betonhoz kötődnek és megfelelő védelmet adnak a CO_2 támadása ellen, mely a beton karbonátosodását okozná és ezáltal a betonacél korrózióvédelmét veszélyeztetné. Ezek a „kemikus" ásványi festékek sok tónusban – a sárgától a barnáig – rendelkezésre állnak, általában „földszínűek" matt felülettel. Ezeket a festékeket sokkal szélesebb körűen kellene alkalmaznunk, hogy elvegyük a beton visszataszító hatását."

Tudjuk, Leonhardt professzor egyaránt tervezett acél és vasbeton szerkezeteket. Élete során mindig a környezetét kívánta szolgálni, érdemes lenne megszívlelni szavait.



4. ábra: A szófiai raktárcsarnokhoz a megrendelő a vasbeton változatot választotta



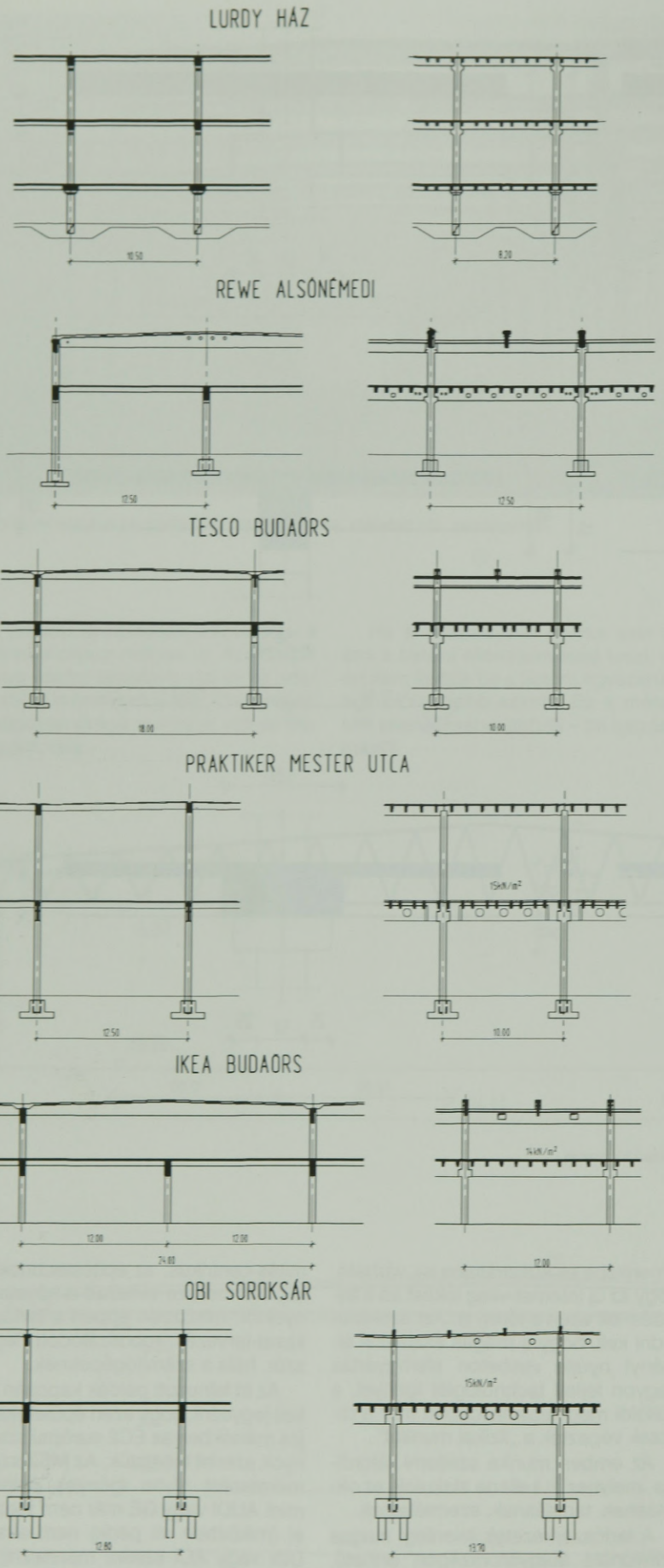
5. ábra: Jellemző szerkezeti kialakítások 8x12 m pillérállású födémnél

A homlokzat kialakításoknál a vasbeton máig nem tudta visszaszerezni korábbi pozícióját. A tetőhéjazatoknál, homlokzatoknál uralkodnak a bevonatolt acél trapézlemezek. A külföldön egyre divatosabb, nagy esztétikai élményt nyújtó vasbeton falpanel gyártás, szerkezeti elemek gyártása (mint a Sagrada Família építésénél Spanyolországban) még várat magára. Ezeket az új eredményeket megcsodálhatjuk ma már itthon is a képernyő mellett ülve (www.dyckerhoff-weiss.de, www.zueblin.de és így tovább, elmehetünk Amerikába és Ausztráliába is), várható, hogy az új Internet-világ lökést ad a fejlődésnek ezen a téren is. Azt azonban tudni kell, hogy a magas esztétikai élményt nyújtó vasbeton elemgyártás nagyon fejlett technológiát igényel, a külföldi megvalósulásokban már a robotok végezték a „fizikai munkát".

Az emberi munka szellemi ráfordítás, melyhez át kellene alakulnia az oktatásnak, tanulásnak, szemléletnek.

A tartószerkezetek jelenlegi magas színvonala Magyarországon érthető, hiszen képzésünk tartószerkezetszámítás-centrikus, az építéstechnológiai képzés messze elmarad a követelményektől, miközben éppen a tartószerkezet-tervezés robotizálódott legelőször, hála a számítógépeknek.

Az itt felhozott példák kapcsán meg kell jegyezni, hogy ezen épületeket teljes mértékben az EC2 európai szabványok szerint terveztük. Az MSZ szerinti méretezést olyan igényes építtetők, mint AUDI vagy GE már nem fogadják el (miközben mi pedig nem akarunk DIN vagy ACI szerint méretezni). Az, hogy eközben az MSZ előírásokat is



6. ábra: Néhány példa az utóbbi évek többszintes épületeiből

be kellett tartani, csupán jelentős (és véleményem szerint felesleges) többletterhet okoz a magyar tervezőnek, kivitelezőnek.

A szófiai raktárcsarnok (és előtte az alsdorfi) 36 m fesztávú feszített gerendája szép példája globalizált világunknak, a magyar szellemi exportnak (4. ábra).

2. Többszintes épületek előregyártott szerkezettel

A többszintes épületeknél is dominálnak a kereskedelmi létesítmények. Úgy tűnik, egyre fokozódik az igény nagy fesztávolságú többszintes épületekre. Másik jellemző a számításba veendő hasznos terhelések növekedése. A beruházók, építtetők egyre inkább gyakori funkcióváltozással kalkulálnak. Miközben a teherhordó szerkezetek esetében reális az 50-80 év élettartam, a funkciók 10-15 évenkénti változását kalkulálják. Ily módon általános a minimális követelmény 5,0 kN/m^2 (még akkor is, ha induláskor „csak" iroda üzemel a födémen), de gyakori a 10,0 kN/m^2, alkalmasint 20-30 kN/m^2 hasznos terhelés hordására az igény.

Az épületek minél szélesebb körű használhatósága, a funkciók gyakori változása miatt a többszintes épületek födémeinél, hasonlóan a csarnokszerkezetekhez, megfigyelhető a fesztávolságok növekedési trendje. Az 1970-es években épült SLÁLA és SUGÁR áruházak 12×12 m pillérállása az akkori időkben még a felső határokat jelentették. A rendszerváltás óta épült szerkezeteknél már eddig is több példa volt a nagyobb fesztávolságokra.

Az igények növekedését mutatja a fesztávolság növekedésén túl az egyre nagyobb hasznos terhelés megadása, nyilván ez is a későbbi időkre szóló minél szélesebb körű hasznosíthatóság miatt. Előtérbe kerültek azok a szerkezeti rendszerek, melyeknél igyekeznek az épületgépészet szerkezettől független kialakítását megvalósítani, azaz az épületgépészetet a teherhordó szerkezet alatt vezetik (szemben a korábbi gyakori megoldásokkal, amikor a gerendákon képzett lyukakon keresztül vezették az épületgépészetet).

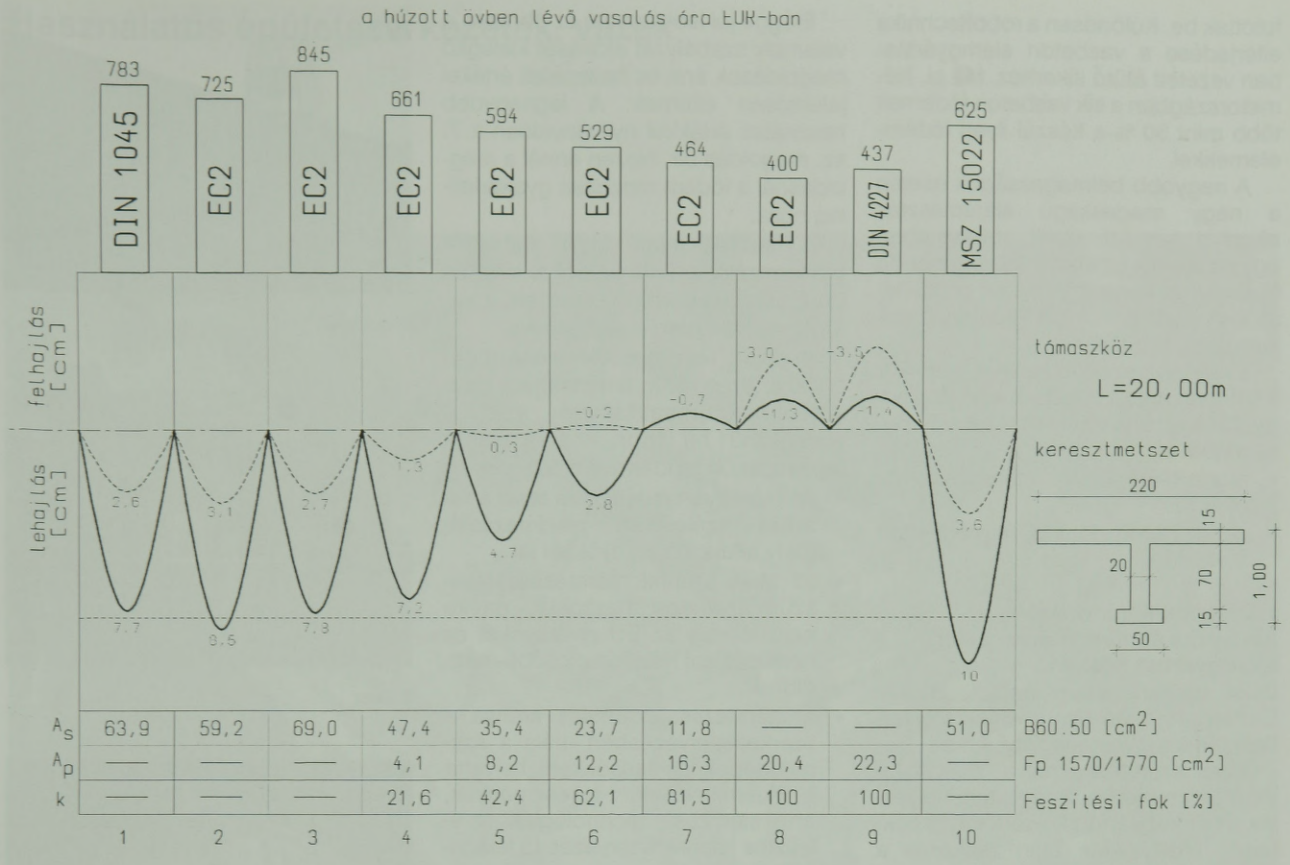
A fesztávolságon és födémterhelésen túl a födém kialakítására egyik jellemző lehet az egy pillérre jutó hasznos teher.

2.1 Födémlemez TT panelokkal

Jellemző szerkezeti megoldásokat mutat az 5-6. ábra.

2.2 Födémlemez üreges födémelemekkel

A vasbeton üreges födémelemek alkalmazása mintegy 50 éve kezdődött



7. ábra: Födémelem statikai vizsgálata

(Weiler stb.). Magyarországon leginkább a SZIM-KAR, UNIVAZ, BVM-TIP, SpanDeck nevek voltak ismertek. Lényeges változást a FERROBETON Kft-nél beindított Partek gyártósor hozott, egyrészt a választék bővítésével de főleg a minőségi ugrással.

Ezen födémszerkezetek az északi országokban (Finnország, Svédország) futották be a legnagyobb karrierjüket, de egyre nagyobb mennyiségben alkalmazzák szerte a világban (pl. a szomszéd Ausztriában az Oberndorfer, Febau gyártmányok).

Néhány nevezetesebb hazai alkalmazás az utóbbi évekből: CAMPONA, BUDA-CENTER, METRO áruházak közbenső födém.

A TT panel + monolit megoldással ellentétben itt nincs lehetőség (illetve újabban már előfordult) a gerenda és födémlemez együttdolgoztatása. Másrészről viszont az üreges födémelemeknek olyan nagy előnyei vannak (alul sík födémfelület, rendkívül nagyfokú rugalmas alkalmazhatóság fesztávhoz, terheléshez, kis lehajlás), hogy alkalmazása egyre fokozódik.

2.3 A TT födémelemek „függesztett" felfektetése

Az ASA Építőipari Kft, VSTR Bp. 31. Kft és a FERROBETON Kft a PLAN 31 Mérnök kft. kezdeményezésére a LURDY-ház építése kapcsán végeztetett a BME Vasbetonszerkezetek Tanszékén (ma Híd és Szerkezetek Tanszék) egy széleskörű próbaterhelés sorozatot (eredményről Dr. Szalai Kálmán számolt be a Magyar Építőipar 1998/9-10. számában).

Azóta ez a kialakítás számos épületnél alkalmazásra került (LURDY, Erzsébet üzletközpont, TESCO, AUCHAN, OBI, PRAKTIKER, GÜNTNER, PHILIPS, összesen mintegy 150.000 m^2 közbenső födém.).

A rendszer nagy előnye

- kis szerkezeti magasság, mivel a monolitikus felbeton úgy a TT panel, mint a gerenda nyomott övét képezi
- a gerendán kisebb csavaró nyomatékok, különösen a „fordított T" gerenda keresztmetszetekhez képest
- a véglapelfordulások miatti repedéshajlandóság csökken, a relatív vékony vasbeton lemezben kisebbek a véglapelfordulások kiváltotta repedések.

Időközben Németországban (és feltehetően általában az EU országokban) ez a szerkezeti rendszer átütő sikert aratott, számos objektum épült ilyen szerkezettel és épül ma is. Ma már több előregyártó cég a saját „függesztő szerelvény"-eit alkalmazza.

Ezeknek a szerkezeteknek a szokatlan szerkezeti részlete a függesztő szerelvény, annak ellenére, hogy számos más szerkezeti csomópont kialakításánál is egyre gyakrabban előfordul (pl. BVM-TIP rejtett konzolos pillér-gerenda csatlakozása). A statikus tervezők sokszor idegenkednek az ilyen megoldásoktól, mert „támaszkodni" biztonságosabb, mint „függeszkedni", elvégre jobban érezzük magunkat, amíg lábainkon járhatunk, mint ha karunkon lógunk. Másrészről viszont érthetetlen az idegenkedés: a gerendáinkban is a kengyeleken „lóg" az erő, amikor az alsó övből a felső övbe visszük.

Miután ezen szerkezeti csomópontokra nehéz egzakt statikai modellt találni, rendkívül fontosak a kísérleti eredmények, próbaterhelések.

2.4 Födémlemez előregyártott gerenda + zsaluzó panel alkalmazásával

A fejlett nyugati országokban – éppen a magyar származású Kellner István úttörő munkássága folytán (Filigran födém) – az előregyártott vasbeton födémlemezek monolitikus felbetonnal együtt dolgoztatva rendkívüli karriert

futottak be. Különösen a robottechnika elterjedése a vasbeton elemgyártásban vezetett átütő sikerhez. Ma pl. Németországban a sík vasbeton födémek több mint 50 %-a készül ilyen födémelemekkel.

A nagyobb belmagasságok esetén a nagy magasságú alátámasztás okozhat gondot, ezért sok esetben úgy választják az alátámasztó gerenda távolságot, hogy a lemezek önhordóak legyenek, a monolit felbetont a szilárdulásig hordják.

Ezeknek a szerkezeteknek – amikor a fióktartó is és a főtartó is aránylag nagyobb fesztávolságú két jellemző típusa terjedt el:

- monolitikus főtartó, előregyártott fióktartó
- előregyártott főtartó, előregyártott fióktartó.

2.5 Monolitikus főtartó (és hozzá általában mon. pillér), előregyártott fióktartó

DCM cementmalom épület, Suzuki Esztergom festő üzem, Bank Center, Duna Plaza, Westend City, Árkád

Ezen szerkezeteknél a monolit főtartó állványzatára, zsaluzatára helyezték az előregyártott fióktartókat, s fióktartók elhelyezése után zsalúzták a közbenső függőleges felületeket, majd betonozták a főtartókat.

2.6 Előregyártott főtartó, előregyártott fióktartó (és hozzá előregyártott pillér)

Így készült többek között a Michelfeit (újabban KIKA) Róbert Károly körúti 12×12 m pillérállású áruháza (1994).

3. Egy kis statika: a szerkezettervezés mai jellemzője

A 7. ábra tömören összefoglalja az előregyártott teherhordó szerkezetek mai problémáit. Egy 20 m fesztávolságú közbenső födém kialakítása azonos betonkeresztmetszettel különféle szabályzatok szerint méretezve, különféle vasalásokkal szerepel az ábrán (a www.abacus-computer.de honlapról az eredeti példa).

A globalizált világunkban a példa egész Európában felhasználható. A méretezés teherbírásra, sőt még az alakváltozások „számítása" is gyerekjáték számítógépes világunkban. A példa a födémelemet a „régi" DIN 1045 szerint, mint „lágyvasas" tartót, EC2 szerint különféle feszítési fokkal, DIN 4227 szerint (a „régi", átmenetileg még érvényben lévő német feszített vasbeton szabvány), valamint az MSZ 15022 szerint számolja végig. A DIN és EC2 szabályzatokban a megengedett lehajlás l/250 azaz a jelen esetben 8 cm; az MSZ szabályzatban l/200 azaz 10 cm.

Eléggé jól leolvasható az ábrából, a valamely szabályzat előírását kielégítő megoldások árai és használati értékei jelentősen eltérnek. A legnagyobb használati értékkel nyilvánvalóan a 7. sz. megoldás bír, hiszen ennél a megoldásnál a födém mozgása gyakorlatilag nulla.

A feszítés miatti lassú felhajlást kompenzálja a terhelésből a lehajlás (természetesen ideális esetben, a valóság nyilván nem ennyire szép).

A példa részletes elemzése meghaladja ezen cikk terjedelmét, részletesebben megtalálható lesz a www.plan31.hu lapon, itt elég csak a legfontosabb tendenciákat felsorolni:

- az előregyártás lehetővé teszi a feszítés széleskörű alkalmazását, mely általános előnyökkel jár
- az MSZ szerinti méretezéssel készült szerkezet használati értéke nem teljesíti az EU elvárásokat és nem is jelent feltétlen olcsóbb megoldást
- a méretezés, számolás aránya a szerkezettervezésben -hála a számítógépeknek- lecsökkent, helyette a kiértékelések, teljesítmények, árak elemzése, technológiákhoz illesztés jelentik a tervezés fő feladatait.

A globalizáció minden nemzeti szabvány felé nagy kihívást jelent. Az EU országok egymással versenyezve próbálják behozni elmaradásaikat a szabályozásaikban. Egy ilyen kis országban, mint Magyarország ez nehezebb, másrészt viszont a kis országoknak mindig nagyobb az érdekeltségük, hogy a nagyobb közösségekhez alkalmazkodjanak. Kár, hogy ezt sokan még nem értik.

4. Homlokzatok vasbetonból (lásd fényképek)

Előregyártott vasbeton a homlokzati kialakításoknál.

A panelos építési sokkból még ma sem tudott igazából kitörni a vasbeton előregyártás. Ennek több összetevője van, amiért részben az elemgyártó ipar is felelős. Az üvegszerkezetek, kőburkolási technológiák sokkal nagyobb fejlődésen mentek keresztül, mint az elemgyártás, különösen Magyarországon. Az építészek elfordultak a vasbetontól, az ipar pedig nem állt elő új kínálattal. A tendencia a nyugati világban is megvolt a 80-as években, de ott az újabb építési-gyártási technológiákkal már sikerült a vasbeton homlokzatképzéseknek legalább részben visszaszerezniük piaci részesedésüket (mosott, homokfújt, csiszolt felületek, színezés, szinte korlátlan formaképzés).

Baum/üllői

Gulliver

Voffice

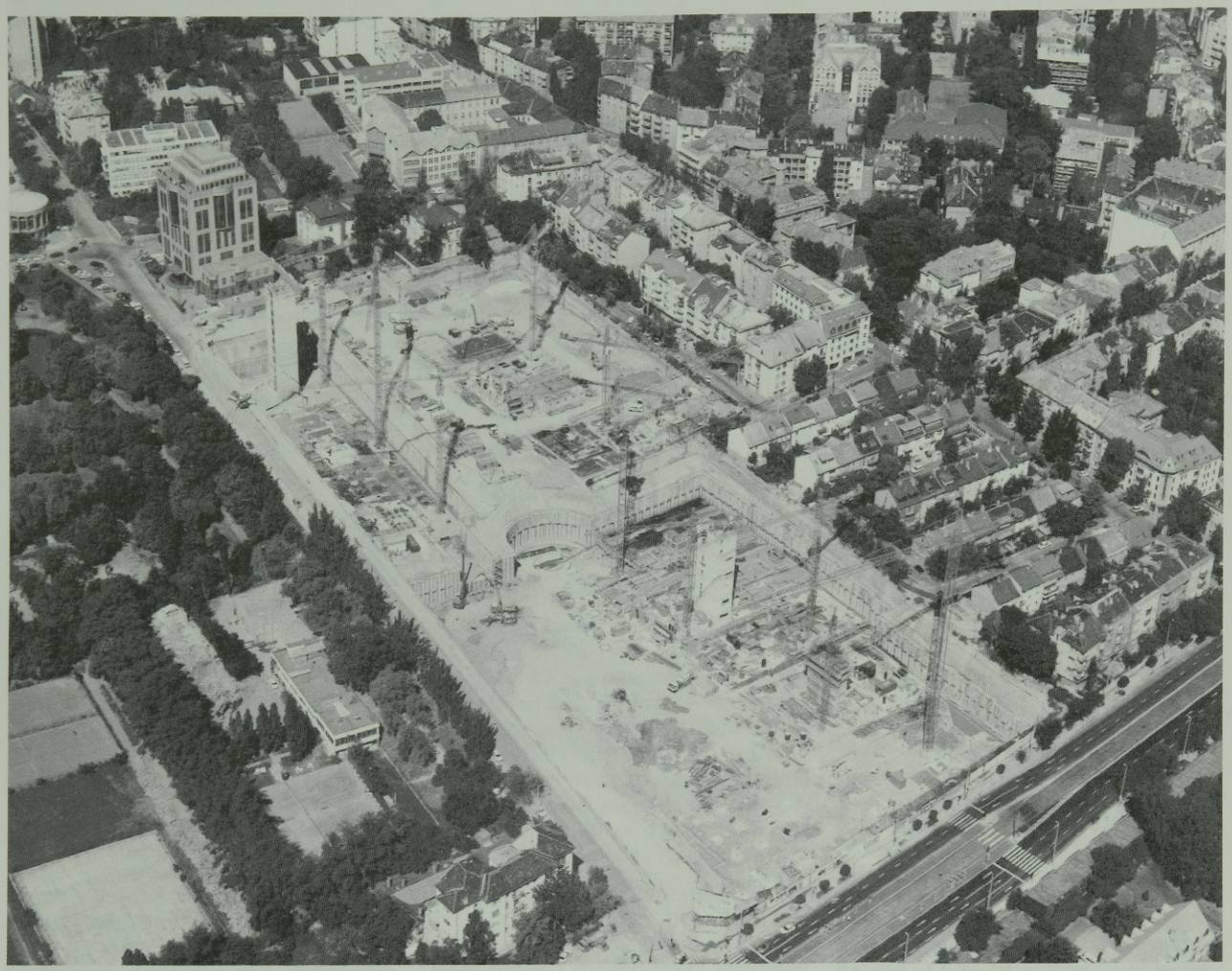
Zollner

5. Összefoglalás

Az előregyártott vasbeton szerkezetek az 1985–1992 közötti időszak mélypontja után egyre nagyobb teret nyernek a szerkezetépítésben. Az építési idők rövidülése, a számítógépes tervezés, a robottechnika alkalmazása újabb távlatokat nyit ennek az építésmódnak. Jelen cikk erről a fejlődésről kívánt rövid áttekintést adni.

Használatos épületszerkezetek, vázak

MAKHULT MIHÁLY*



1. ábra. A MOM Park nagyberuházás vasbeton szerkezetén a Középületépítő Rt-vel együtt az ARÉV, a Hídépítő Rt., a Magyar Építő Rt. és a ZÁÉV dolgozott

Az építőanyagok fejlődése során megfigyelhető az a tendencia, hogy az épület tartószerkezete külön válik a térelhatárolásra, hő- és hangszigetelésre szolgáló anyagoktól. A nagyobb alapterületű épületek kivitelezésekor először épületvázak készülnek monolit vasbeton, előregyártott beton, acél vagy ragasztott fa tartó anyagból, amelyeket azután térelhatároló szerkezetekkel, kitöltő falazatokkal „felöltöztetnek". Talán a tégla maradt az egyetlen olyan nagy volumenben használt építőanyag, amelyben nem válik el a teherhordás és a térelválasztás együttes képessége.

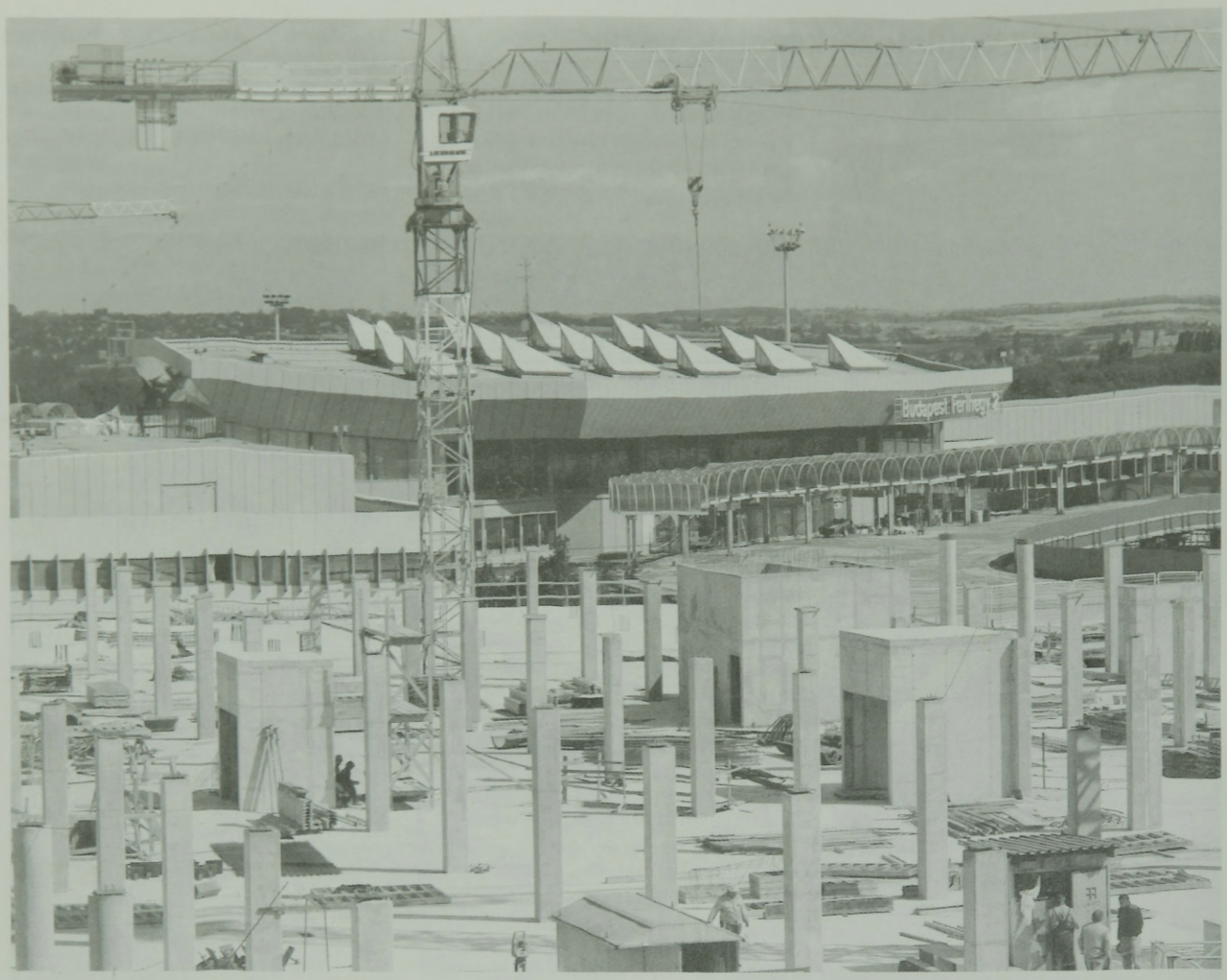
Az épületvázként használatos anyagok közül a helyszíni betonöntéssel készülő monolit vasbeton váz nagy szabadságot enged a térképzésben. Bármilyen pillér, oszlop, sík vagy íves fal, torzfelületű szerkezet, ezek bármilyen kombinációja kivitelezhető a monolit betonból, „csak" a megfelelő zsaluzatot kell megtalálni...

Mielőtt azonban a Középületépítő Rt.-nél az elmúlt évtizedekben használatos zsalurendszerekről, betontechnikáról ejtenénk néhány szót, vessünk egy pillantást a betontechnika kezdeteire.

Kevesen tudják, hogy Magyarországon az első jelentős betonfelhasználás a Lánchíd alaptestjeinek készítésekor történt a múlt század negyvenes éveiben. Természetesen akkor még az angol Parker találmánya szerint márgából égetett, ún. római cementet (román cement) használtak, hiszen a portlandcement – szintén angol találmány – csak később terjedt el.

Annyi bizonyos, hogy a cement és a beton európai találmány, az ókori rómaiak már ismerték a nagyszerű építőanyag elődjét, és mihelyt sikerült a múlt században a kötőanyagot tökéle-

* okl. építészmérnök, csoportvezető, Középületépítő Rt.



2. ábra. Pillér-erdő a Ferihegy 2B Terminál szerkezetének építésén

tesíteni, rövidesen acélbetéteket is helyeztek a betonba. Így jelent meg a húzóerőre is alkalmas építőanyag – a vasbeton –, amit talán „a XX. század legsikeresebb építőanyaga" elnevezést is kiérdemli. Az első vasbeton födémek a XIX. század utolsó éveiben épültek, és a vasbeton mit építőanyag gyorsan elterjedt szerte a világon.

A Középületépítő Rt. gyakorlatában az új épületek döntő többsége vasbeton szerkezettel készül, többnyire helyszíni monolit technikával. Amikor e cikk megírásához kezdtem, első gondolatom az évek múlásához kapcsolódott: milyen sokat változott a beton felhasználásának technikája, technológiája csak az elmúlt 25 év alatt is!

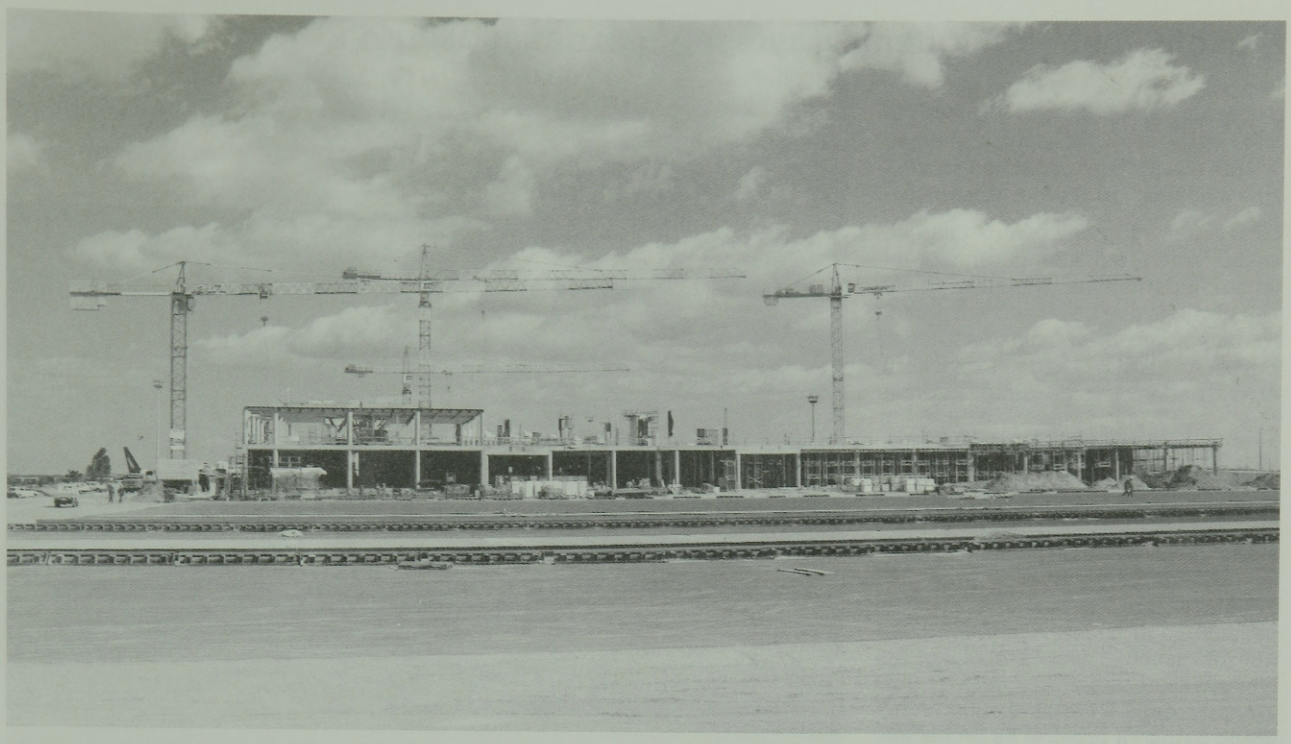
Előregyártás vagy monolit technika? Még a hetvenes évek végén is így szólt a kérdés, pedig akkor már a „klasszikus" panelgyártás visszaszorulóban volt. Valójában a kérdés meghatározó fontosságú a betonfelhasználást illetően, és úgy érezzük, hogy az idő – elsősorban az elmúlt néhány évtized – letisztult, ideológiamentes választ hozott. Az előregyártott beton csarnokszerkezetként, alapozási elemként, gerendaként, béléstestként, falazó elemként (gondoljunk a zsalukőre), támfal elemként, bemutató zsaluelemként jól bevált. Hőszigetelt homlokzati panelként, több emeletes épületvázként kevésbé. Az épületek formálásának rugalmasságát, a beton eredendő jó tulajdonságát, azaz „öntött" jellegét a helyszínen építendő zsaluzatok fejlődése őrizte meg.

A Középületépítő Rt. már a hatvanas években a monolit technikák, a korszerű zsaluzatok felé fordult. Abban az időben a cellás rendszerű alagútzsaluk számítottak az egyik legfejlettebb technikának. Szállodák, lakóházak tucatjai készültek e rendszerrel.

A Scan-Form acélzsalu már nagyobb lehetőségeket biztosított a tervezői elképzelésekhez. Azonban azt is el kell ismerni, hogy előcsarnokok, éttermek, közösségi terek néhány pillérének zsaluzásához indokolatlan, merev, célszerűtlen eszköz volt a nehéz acéltábla. Az azonban mindenképpen mellette szól, hogy begyakorlott szakembereink sok irodaház, kórház és egyéb középület vázát építették meg e technikával több százezer m^2-en.

A nyolcvanas évek közepén a KÖZÉV is új zsaluzási technikát keresett. Jött a Lift-Form zsaluzat, a vasbeton födémlemezek formájának nagy szabadságot engedő, hidraulikával mozgatott térrácsos zsalurendszer. Ez a szerszám rövid életű volt, pedig nagy reményeket fűztünk hozzá. Túl sok problémával találtuk szembe magunkat a gyakorlati alkalmazás során. Például a különféle méretű födémkonzolok más-más lehajlást eredményeztek, ezek a homlokzatépítés során sok gondot okoztak.

Emlékezetes eset volt az is, hogy egy télen akkora hó esett a teljes terheléssel álló zsaluzatra, hogy a térrács több rúdja meggörbült. Cseréjük hóban-fagyban nem volt egyszerű dolog. A Lift-Form éppen a túlzott technikai



3. ábra. A Ferihegy 2B Terminál vasbeton szerkezetét a KÖZÉV Rt. és a Vegyépszer Rt. közösen építette

apparátus miatt – nagy térrács, hidraulikák – volt nehézkes zsaluszerszám. „Elmúlása" idején már látszott, hogy a zsaluzási technikában, a részletekben van a lényeg: a hagyományos dúcgerenda-zsalutábla rendszerek fejlesztésével lehet csodákat produkálni. Egyszerre több cég is nagy erővel látott neki a rendszerfejlesztésnek és ennek igen gyorsan meg is lett az eredménye. A Doka, a Hünnebeck, a Peri, a Meva különféle, sokszor szellemesen egyszerű zsalurendszerei minden különleges és minden sorozatszerűen ismétlődő zsaluzási feladat megoldására kiválóan és hatékonyan alkalmasak. Csak egy példa: a Peri erőfejes rendszerével – a zsalutábla a betonkötés után azonnal könnyen kiszedhető, míg a „pulc" marad – kifejezetten gazdaságos, optimális szerszámforgatást értünk el az Országos Rendőrfőkapitányság új székházának építésénél.

A valóban rugalmas rendszerek könnyen kiegészíthetők egészen egyedi betonfelületek érdekében „iparművészeti" szintű hagyományos zsalukkal is. Legutóbb a BKD Bank Irodaház „látványlépcsőházának", vagy a Fazekas Gimnázium párkányának kialakításánál asztalosok által készített zsaluzatokkal dolgoztunk, hiszen a szép és attraktív betonfelületek hatásáról a mai építészek sem mondtak le.

A betontechnika másik, alapvetően fontos része a beton keverési technológiája. Itt nem csak az adalékanyagok összetételének tudományos elemzésére gondolunk, amiben éppen az elmúlt évtizedekben rendkívül sok fejlődés történt, hanem a nagy mennyiségeknél is abszolút megbízható keverési technikák kifejlesztésére. Ma már természetes, hogy a Lafarge, a Danubiusbeton, a Frissbeton, a Transbeton, a TBG gyáraiból kikerülő C 20-as beton tényleg C 20-as, hiszen számítógép által vezérelt keverőtelepek ügyelik a korrekt adagolást. Régebben mindez egészen másként volt. A helyszíni keverés idején hetven éve „háromtalicskás" és „öttalicskás" betonról beszéltek. De még 1980-ban is a teljes betonfelhasználásnak csak 20-25%-a volt transzportbeton, és a gyári jelleg sem volt a megbízhatóság záloga. Abban az időben a KAMAZ-on vagy ZIL-en érkező betont néhány lapátnyi – vagy egy egész zsáknyi – cementtel bizony fel kellett javítani.

Nagyot fejlődött a világ, ma a betonfelhasználás 90%-át automatikák által vezérelt betongyárakban keverik, a megadott recept (adalék összetétel, kiegészítők) szerint.

A betonacélgyártásról hasonlókat írhatunk le: az egyedi, nehéz fizikai munkát jelentő darabolást-hajlítást egyre nagyobb arányban felváltotta a számítógépek által vezérelt, valóban ipari gyártás és előkészítés. A hegesztett hálók magas igényszintű, repedésmentes betonszerkezetek alapvető elemei.

A „beton-divat" is változott 25 év alatt.

Ma már nyersbeton felület ritkábban kívánatos, a divat inkább a festett felületek felé mozdult, és a repedésmentes, tökéletesen sík, festésre már eleve alkalmas felület igénye teljesen általánossá vált. A modernizmusban ez még nem volt magától értetődő. Akkor különleges igénynek számított egy előre megálmodott „textúra" (amiről az idő többnyire bebizonyította, hogy hamar tönkremegy), ma azonban a keverési technológia és a korszerű zsaluzatok lehetővé teszik a nagy pontosságú és magas esztétikai színvonalú betonfelületek létrehozását.

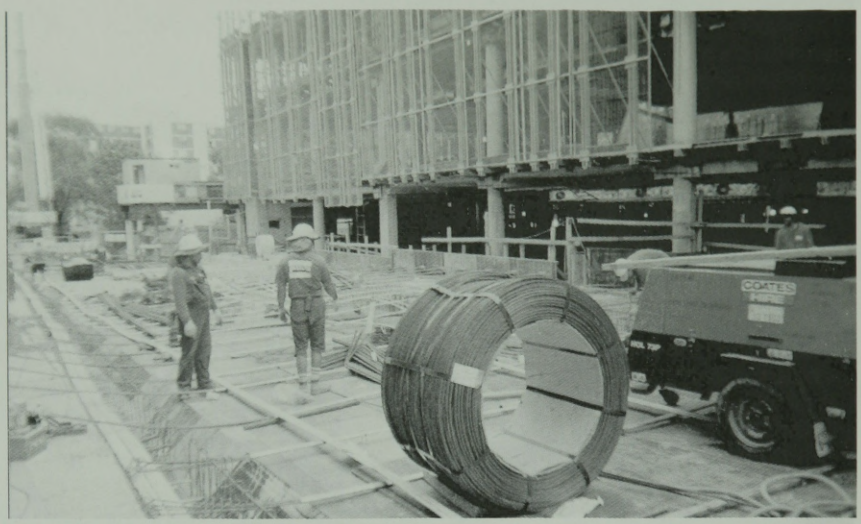
Egy dologban azonban nem változott a világ. A vasbeton szerkezetépítés ma is olyan „sietős" szakma, mint régen volt. Ahhoz, hogy egy épület gyorsan és még gyorsabban kész legyen, ahhoz a szerkezetnek „eszméletlen sebességgel" fel kell mennie. A gyors tempó is igény, a minőségi követelmények is nőttek, ezt csak a hatványozott mértékű szervezettség-fejlesztéssel lehetett megoldani. Egy szép betonfelület érdekében – mert tudjuk, érezzük, hogy tényleg lehet szép – minden részfeladat elvégzését aprólékosan meg kell szervezni. Egészen odáig, hogy legyen, aki filccel betakarja a kész felületet, és az időjárás függvényében két-tizenkét óránként meglocsolja. Hogy elmondhassuk, igen, ez a ház is tudja az elvárt minőséget.

Monolit vasbeton födémek gyorsan, gazdaságosan

KÖVECSES PÉTER*

Létezik a világon egy nálunk talán kevésbé ismert, ám a tengerentúlon elterjedt födémépítési módszer, melynek alkalmazása bevásárló központok és parkolóházak vonatkozásában az Egyesült Államokban széleskörű, Ausztráliában pedig szinte kizárólagos.

A beton- és betonacél takarékos, továbbá a kivitelezés időigényét is csökkentő módszer abban tér el a klasszikus monolit födémek építésétől, hogy a betonacél szerelési munkáknál alvállalkozóként belép a Freyssinet cég adott országbeli leányvállalata – ilyen hazánkban is létezik Pannon-Freyssinet Kft. néven –, feszítőkábeleket helyez el a zsaluzatban, melyeket a beton 1 napos, majd 6 napos korában megfeszít. Ezután a zsaluzat és annak alátámasztó állványa rögtön el is távolítható.



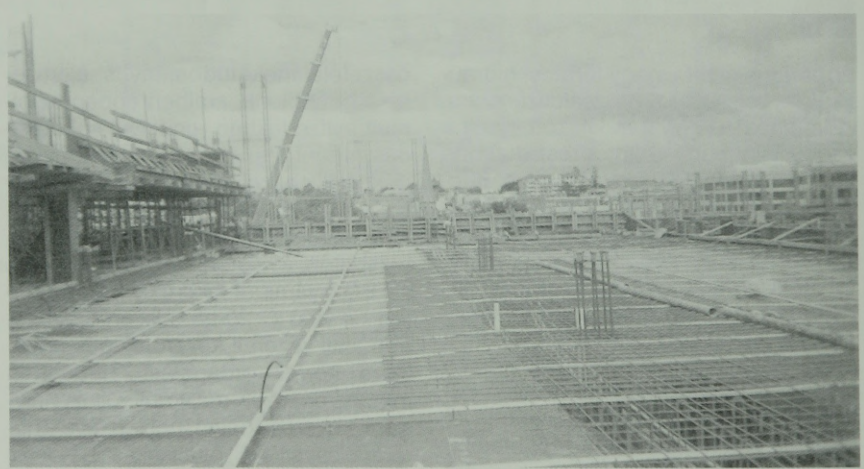
1. ábra. Betonacél szerelési munkák. Előtérben egy tekercs pászma

Tervezői megközelítés

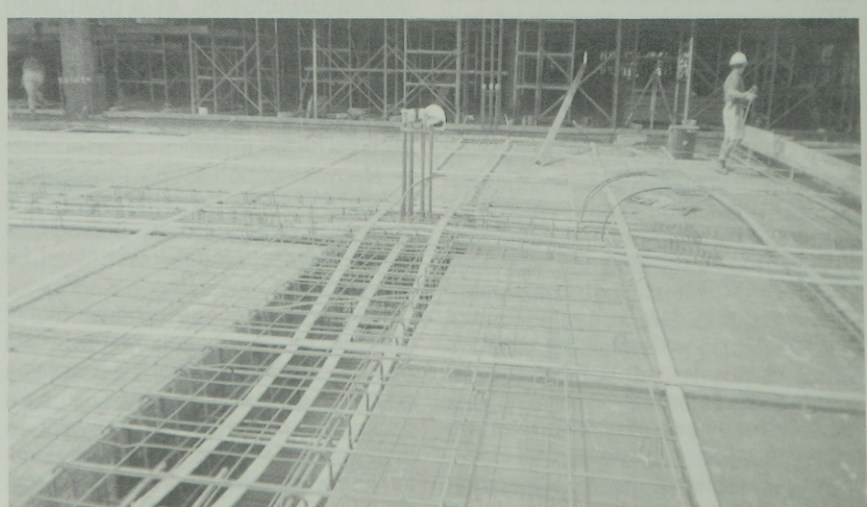
Az utófeszített födémek alkalmazásának ismert alapelve, hogy a feszítő kábelek – melyek vonalvezetése a keresztmetszetben a hagyományos vasalás vonalvezetéséhez hasonló – a feszítőerő ráadásával olyan nyomóerőt működtetnek a szerkezetre, amely a külső terhekkel ellentétes hatású, tehát a külső terhek hatására fellépő nyomatékokat egyensúlyozza ki.

A módszer födémeknél jelentkező előnyei az alábbiak:

- Csökken a szerkezet keresztmetszeti mérete (födémvastagság, bordamagasság), ezáltal az önsúly, az épület alapozási költségei, a függőleges csövek-, vezetékek hossza, burkolatok mennyisége.
- Csökken az építési idő, hiszen a betonozást követő 6. napon kizsaluznak.
- Csökken a betonacél felhasználás és a hozzá kapcsolódó élőmunka. Való igaz, a feszítőkábelek mennyiségét nem illik összehasonlítani a hagyományos betonacéléval, talán mégis mondanak valamit a következő adatok:
  Míg hagyományos vasalású födémeknél kb. 140 kg/m^3 az átlagos betonacél felhasználás, addig az utófeszítetteknél 25 kg/m^3 a felhasznált lágyvasalás mennyisége és 20

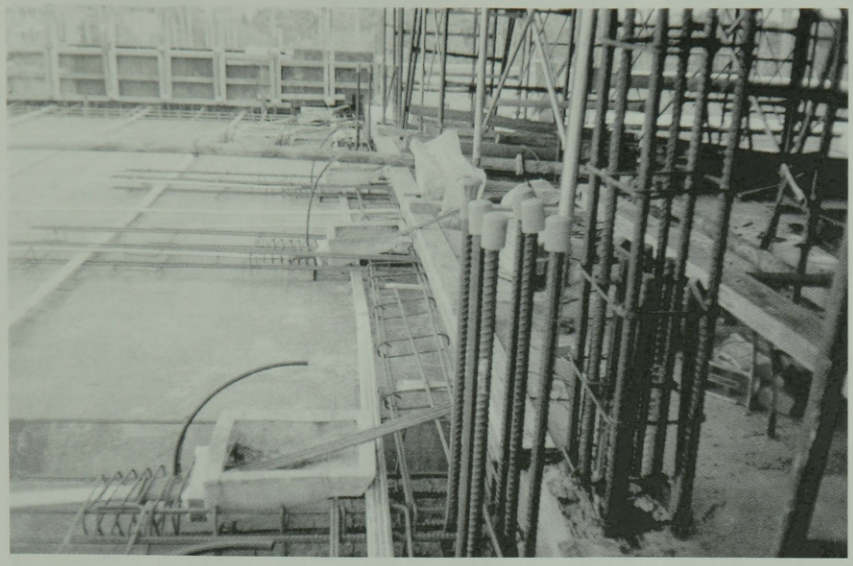


2. ábra. Betonozásra kész állapot. Jól látható a kiegészítő (hagyományos) vasalás a főtartó felett.

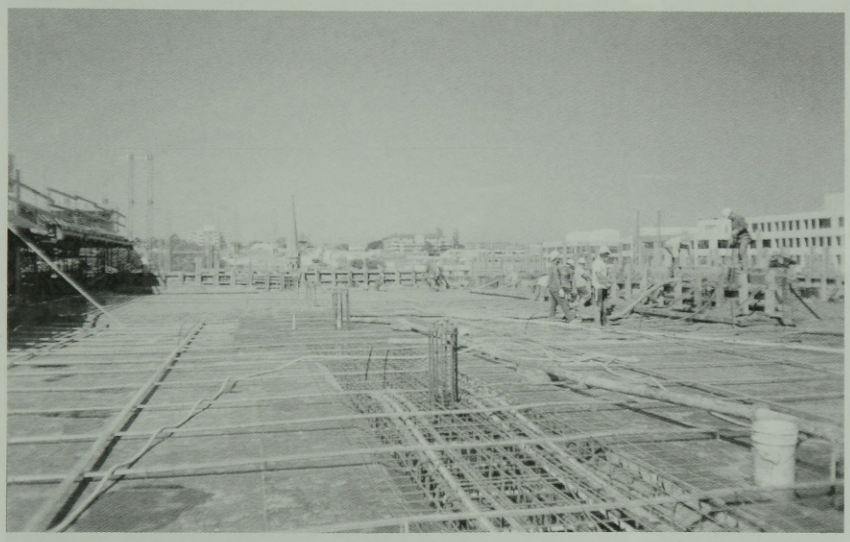


3. ábra. Főtartó és borda vasalása

* építőmérnök



4. ábra. Lehorgonyzó fejek és oszlopvasalás tüskéi. (Utóbbiak élénk színű műanyag kupakokkal – a lehajolásból adódó balesetek elkerülésére)



5. ábra. Betonozás

6. ábra. Beton simítása

kg/m^3 a feszítetté. A gyakorlat azt mutatja, hogy többtámaszú lemezeknél csak a szélső mezőkben és esetleg a bordák fölött van hagyományos vasalás. Törekednek arra, hogy egy több mezőből álló födémlemeznél az átlagos igénybevételre tervezzék a feszítést, az igénybevételi csúcsoknál pedig kiegészítő – hagyományos – vasalás készüljön.

– A módszer alkalmazásával mind az alakváltozási (lehajlások), mind a repedésekkel kapcsolatos követelmények kielégítése lényegében önmagától megoldódik, sőt a födémek akár vízzáróvá is tehetők feszítéssel.

A gyors kizsaluzhatóság érdekében 32 MPa szilárdságú betont használnak. Az alkalmazott kábelhosszat a feszítőerő vesztesége korlátozza. Ez max. 45 m, ami egyébként megfelel a dilatált egységek méretének.

A tervezést segítő számítógépes programmal egy-egy födémsáv, egy-egy borda, ill. gerenda (főtartó) méretezhető. A lemezeket általában egyirányban teherhordó többtámaszú szerkezetként méretezik, azaz tervezik a feszítőkábelek mennyiségét, vonalvezetését, a szükséges feszítőerőt. A zsugorodási repedések elkerülésére a teherviselési irányra merőleges, keresztirányú feszítést is terveznek. Ez utóbbinál a feszítőkábel a lemezvastagság felében halad.

Az utófeszített födémek alkalmazása elsősorban a 6,0 m feletti fesztáv tartományban veszi fel a versenyt árban a hagyományos vasalású födémekkel. Pontosabban síklemez födémeknél 7,2 m, alulbordás lemezeknél 6,3 m az a fesztáv, ahol a költségek azonosak, s ami felett már az utófeszített szerkezetek gazdaságosabbak. Nem egyszer kisebb fesztávra is ezt a módszert alkalmazzák, mivel a gyors kizsaluzhatóság korábbi használatbavételt tesz lehetővé, és a korábbi hasznosítással szerezhető bevétel – pl. egy szállodánál – nagyobb, mint a feszítésből eredő költségtöbblet.

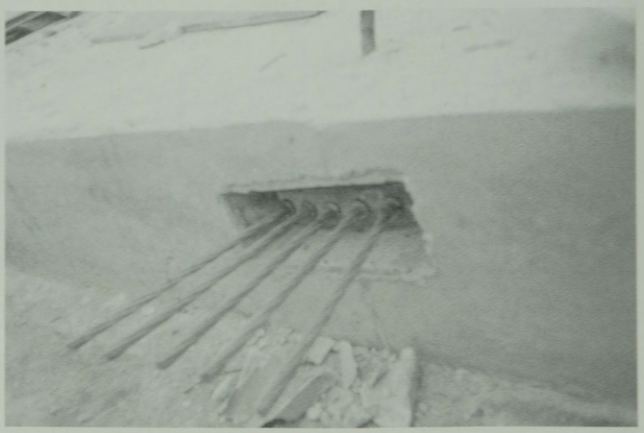
Utófeszített szerkezetek kivitelezése

Az alkalmazott technológia megfigyelésére egy bevásárlóközpont építésénél volt lehetőség.

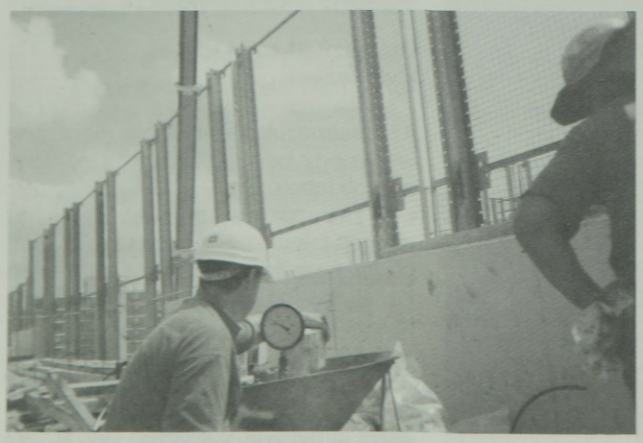
A zsaluzóanyag bútorlap simaságú rétegelt falemez. Ezt felhasználás előtt olajjal kezelik, aminek köszönhetően kizsaluzáskor könnyedén elválik (szinte leesik) a födémről.

A kész zsaluzatba tekercsből kihúzzák a pászmákat (7 szálból sodort pászmák 12,5 mm, vagy 15,0 mm névleges átmérővel, összesen 100, ill. 143 mm^2 keresztmetszettel), méretre vág-

11–12. ábra. Borda kábeleinek megfeszítése

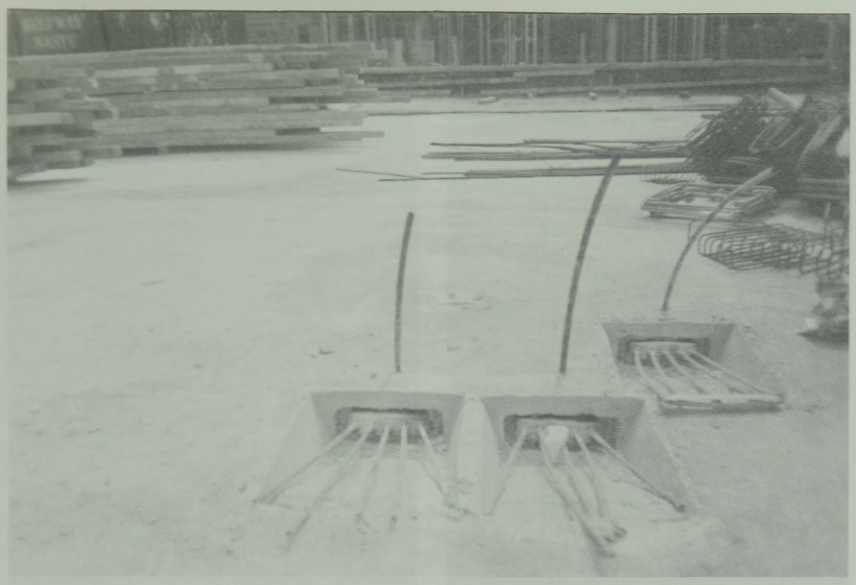


13. ábra. Lehorgonyzófej kizsaluzott állapotban

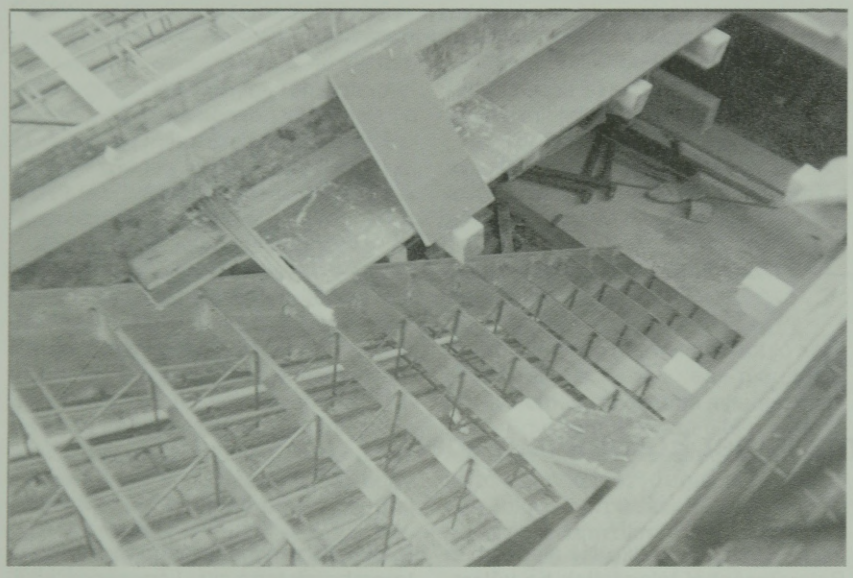


7–10. ábra. Főtartó kábeleinek megfeszítése

14. ábra. Lemez pereme



15. ábra. Lehorgonyzófejek az injektáló csövekkel



16. ábra. Bennmaradó acél lépcsőzsaluzat üzemben előregyártott vasalással

17–18. ábra. A kábelcsatornák kiinjektálása

ják. A pászmákat ellapított csövekbe húzzák. Ezek 4 m hosszú, 75, vagy 90 mm széles, 19 mm magas „csövek", melyeket ragasztószalaggal egymáshoz erősítve toldanak, majd ezekbe behúzzák a pászmákat.

A jellemzően 9 x 9 m-es raszterhálóra szerkesztett alulbordás födémnél az oszlopok vonalában 1,5 m szélességű, 35–40 cm össz-magasságú bordák között a lemezek 15–18 cm vastagsággal készülnek.

Egy bordában 4–5 kábel, kábelenként 4–5 pászmával kerül elhelyezésre, a lemezben egymástól kb. 1,2–1,5 m-es osztással.

A zsaluzat széléhez elhelyezik a lehorgonyzó elemeket a spirálkengyelekkel, majd különböző magasságú sámlikkal biztosítják a kábelek terv szerinti vonalvezetését.

A hagyományos – kiegészítő – vasalás elhelyezése után betonoznak. Egy kb. 40 x 20 m nagyságú födém – a hozzá tartozó főtartóval és bordákkal együtt – betonozását kb. 20 fővel, 2 pumpával, tűvibrátorral, simítógéppel végezték.

A betonozást követő napon a feszítőerő 25%-át ráadják a szerkezetre, hogy a zsugorodási repedéseket elkerüljék. Vagy valamennyi pászma 25%-os megfeszítésével, vagy minden negyedik szál megfeszítésével. Először a főtartókat, aztán a bordákat, végül a lemezeket feszítik meg. Ugyancsak a betonozás másnapján elkezdik zsaluzni a következő szinti elemeket.

A beton 6 napos korában ráadják a teljes feszítőerőt a már ismertetett sorrendben, és ezután közvetlenül megkezdik a kizsaluzást. (Ekkor a beton 25 MPa nyomószilárdságú.) Ugyancsak megkezdik a kábelek habarccsal történő kiinjektálását.

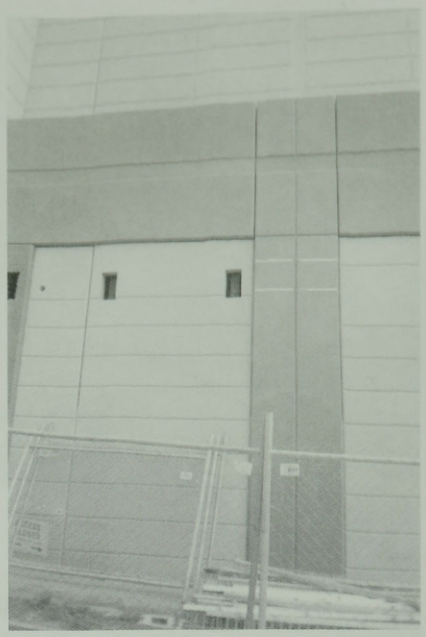
A feszítéshez kacsolódó minden műveletet – a pászmák méretre vágását, a kábelek, lehorgonyzó elemek, spirálkengyelek elhelyezését mindkét fázisban, valamint a habarcs injektálását – egy külön alvállalkozó cég végzi, mely 55%-ban a francia Feyssinet cég tulajdona.

Ezen a bevásárló központon 1999. januárjában kezdtek el dolgozni. A meglevő épületek bontása – egyszintes épületek voltak 25 cm vastag vas-

beton födémmel – után kezdődött meg a földmunka. A terepszint alatt 13 m-en van a legalsó padlószint. A terepszint felett 5 szint készült. Befoglaló alaprajzi méret kb. 80 x 250 m. Az átadási határidő 2000. augusztus volt...

Elgondolkodtató, hogy nálunk miért nem terjedt el ez a technológia. A hagyományos vasbetonépítéstől eltérő, „rázósabb" technológiai műveletek végzésére szakosodott cég a szükséges eszközökkel, tervező programmal itt van az országban. A generálkivitelezőknek valójában nem kellene rizikót vállalni ilyen típusú födémek építésénél, hiszen a feszítéssel kapcsolatos összes felelősség – mint az egyéb feszített (ipari- és híd-) szerkezeteknél is – természetesen a feszítést végző alvállalkozóé. Az előnyöket ugyanakkor mind a fővállalkozó, mind az építtető élvezhetné.

Hazánkban a bevásárlóközpontok építésének most van a szezonja, a parkolóházak építésére pedig egyre növekvő igény van. A fentiekben ismertetett technológia kifejezetten ezekhez javasolható.



19–20. ábra. A bevásárlóközpont oldalhomlokzata (A fal áttörései az előtetőt tartó konzolok számára vannak kihagyva. Azok akkor kerülnek elhelyezésre, amikor már nem akadályozzák az építést, szállítást, emelést stb.)

A magyar kőfaragó szakma ismét Európa szívében

A magyar kőfaragó kézművesség kialakulása 1000 évre tekint vissza és Szent István királyunkhoz kapcsolódik. Államalapítónk az első székesegyházak építéséhez elsősorban olasz mesterembereket hozatott az országba. Azonban azon rendeletével, hogy minden 10 falu építsen egy templomot, lehetőséget adott a hazai kőfaragó kézművesség kialakulására, hiszen ezen templomok már kőből épültek. Királyi városaink mellett (Székesfehérvár, Esztergom, Veszprém, Visegrád) már jól felszerelt kőfaragó műhelyek működtek. Erre utal a Visegrádon nemrég feltárt kőfaragó műhely és a benne talált félkész kőfaragványok.

Egészen a XV. századig a kőfaragó kézművesség fejlődése töretlen volt, melyet bizonyít a máig is megmaradt várak, templomok szépsége. A 150 éves török uralom alatt azonban a kézművesség visszaszorult, mesterembereket elhurcolták, így a szakmák nagy része kihalt. Ezért a XVII–XVIII. században a Habsburg uralkodók elsősorban Bajorországból telepítettek be kőfaragó mestereket, akik itt családot alapítva adták át tudásukat a magyar őslakosságnak. A XIX–XX. században már egy igen erős szakmai kézműves réteg alakult ki. Szép példája a kőfaragó „hüttek" – műhelyek – működésére az Ybl Miklós által tervezett és a Magyar Tudományos Akadémia megrendelésére készített Kazinczy emlékház, melynek kőfaragó munkálataival kapcsolatban a kőfaragók száma, ellátása, az arra fordított költsége írásos anyaga fennmaradt. De folytathatnánk a sort századfordulón épült számtalan középületen, templomokon, lakóházakon megjelent kőfaragó alkotásokkal.

Világháború után kialakult államrendszerben az iparosság elvesztette megbecsülését. A kőfaragó szakma is csak családi vállalkozásban tudott megmaradni. Fejlesztésre, gépesítésre lehetőség nem volt. Ennek köszönhető azonban, hogy a szakma kézimunka jellege megerősödött és a mesteremberek innovatív képessége kifejlődött.

A tíz évvel ezelőtti rendszerváltozás óta nagyot fejlődött a magyar kőfaragóipar, úgy anyagfelhasználás mint gépesítés területén. Egymás után jelennek meg a városképet alakító csupa kő és üveg banképületek, bevásárló központok, de műemlékeink folyamatos felújítása is elképzelhetetlen a kőfaragó kézművesek munkája nélkül. Így büszkén állíthatjuk, hogy a magyar kőfaragó szakma az európai országokban is elismerést vívott ki, külhoni piacokon versenyképessé vált.

A szakma 1999 évben vett részt első ízben nagy sikerrel a nürnbergi Nemzetközi Kőkiállításon. Az azóta elért eredményeinket kívánjuk bemutatni, kiegészítve kézműves tudásunk sajátosságaival, Európa szívében, Nürnbergben a Stone-Tec 2001 szakvásáron egy közel 300 m^2-es magyar országstanddal.

Acélszerkezetek a XXI. században

BAGI BALÁZS*

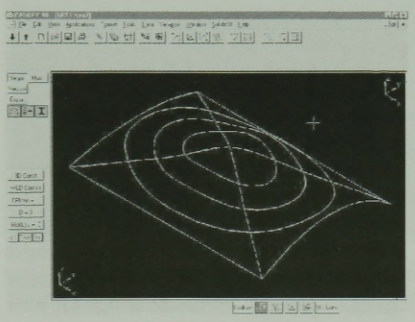
Az építőipari vállalatok fejlődése sem lehet hosszú távon megalapozott, ha nem képezi működésük szerves részét a kutatás és fejlesztés. A KÉSZ Kft.-nek, mint a hazai acélépítészet egyik legfőbb reprezentánsának ilyen tevékenysége elsősorban az acélszerkezet-tervezés, -gyártás területeire koncentrál. A fejlesztések nemcsak a cég saját tevékenységét szolgálják ki, hanem utat mutathatnak a jövő építészei, statikusai számára.

A modellezés és a számítás mellett a méretezés az acélszerkezet-tervezés harmadik fő területe. Mint a legősibb mérnöki tevékenység, eredete visszanyúlik az időszámítás kezdetéig, vagy még régebbre. Talán a mérnöki tevékenység művészetének is nevezhetnénk, de az építmények tömegtermelésének követelménye létrehozta a szabványos méretezés rendszerét. Ezzel a tényleges viselkedés leírása helyett a megfelelő biztonság elérésének "tudományává" vált.

Ez a fajta szabványfüggőség az egyik fő oka annak, hogy miért nem jöttek létre a méretezés területén a modellezéshez és a számításhoz hasonló átfogó szoftverrendszerek. A megoldás pedig kézenfekvő: a méretezés folyamatát integrálni kell a számítási eljárásokba. Az acélszerkezet-tervezésre specializálódott jelenlegi programok többségének közös jellemzője, hogy nem alkotnak integrált egységet, ami jelentős többlet feladatot ró a felhasználókra. Emellett a CAD/CAM rendszerek fejlesztésének nagy tőkeigényével szemben, az integrált számító-méretező programok teret biztosítanak az alkalmazott tudományágakban elért hazai eredmények beépítésére és egy világszínvonalú, piacképes termék létrehozására.

Ezeknek a veszélyeknek és lehetőségeknek a felismerését követően határozta el a KÉSZ Kft. a BMGE Acélszerkezetek Tanszékével közösen a ConSteel projekt létrehozását. A fejlesztés az OMFB támogatását is elnyerte.

A ConSteel egy olyan integrált acélszerkezeti számító-méretező szoftverrendszer, amelynek legfőbb sajátossága a szabványos erőtani-ellenőrzési folyamatok automatizálása. Az elmúlt több mint 10 év alkalmazott kutatási



1. ábra. Horpadó szelvény ábrája, az effektív keresztmetszet jellemző adataival

eredményeinek felhasználásával egy rendkívül hatékony, 3D-s acél oszlop-gerenda szerkezetek tervező eszköze született.

A ConSteel rendszer 1.0 prototípus változata több magyar cégnél is éles, tesztüzemben termel. Főbb jellemzői a következők:

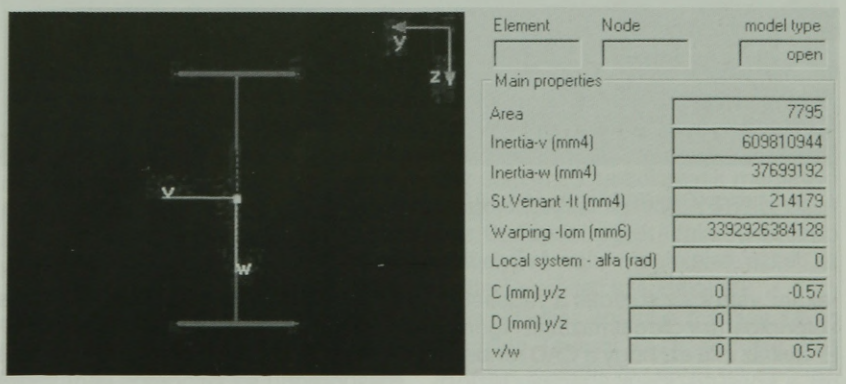
Egységesített keresztmetszeti objektum

A rúdszerkezeti modellen alapuló acélszerkezeti számítás és méretezés egyik kiemelt objektuma a keresztmetszet. Egy komplex számító-méretező rendszerben a keresztmetszet különböző állapotaihoz (rugalmas, plasztikus, lokális horpadás) tartozó keresztmetszeti jellemzőkre van szükség.

A hagyományos eljárásokban ezek a jellemzők az egyes keresztmetszetekhez levezetett képletekből kerülnek kiszámításra. Egy hatékony, automatikus eljárás megköveteli a keresztmetszet egységes és általános megfogalmazását, azaz az objektum orientált megközelítést. Ezért a projekt keretében kifejlesztették a ConSteel® SECTION egységesített keresztmetszeti objektumot. A keresztmetszet geometriája származhat a szabványos szelvények adatbázisaiból, a parametrikus modellekből (makrók) vagy a felhasználó által kezelt grafikus felületről. A rendszer mindhárom esetben automatikusan leképezi az egységesített lemezelem modellt, majd abból örökíti a plasztikus, illetve az effektív modelleket. A keresztmetszeti jellemzők számítása minden esetben az általánosított modellen, azonos mechanikai algoritmus alapján történik. A ConSteel® SECTION a keresztmetszeti számítás és méretezés komplex megoldása.

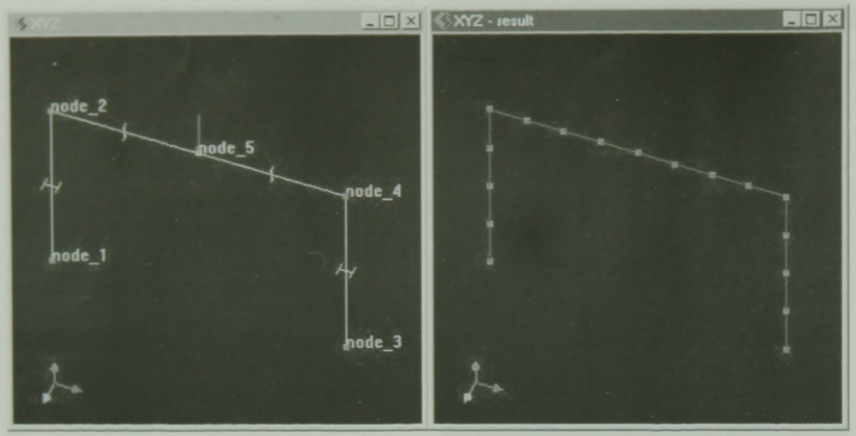
3D-s külpontos, másodrendű végeselemes modell

A számító-méretező program „tudását" a globális számítási modell, pontosabban az alkalmazott végeselemek bonyolultsága határozza meg. A megfelelő elem kiválasztása nem lehet öncélú: az elem tulajdonságát alapvetően a méretezési eljárások igénye, illetve a konstrukciós CAD rendszerekhez való kapcsolódás határozza meg. A méretezési eljárások automatizálását a globális stabilitásvizsgálati formulákban – pontosabban a rugalmas extrapolációs képletekben – szereplő kritikus erők számítása akadályozza. A teljes 3D-s modelleken globális stabilitásvizsgálatot csak teljes másodrendűséget tartalmazó végeselem alkalmazásával végezhetünk. Bár ilyen elemeket régóta ismerünk, az elterjedt tervező programok ezeket – néhány esettől eltekintve – eddig nem alkalmazták. A konstrukciós CAD rendsze-

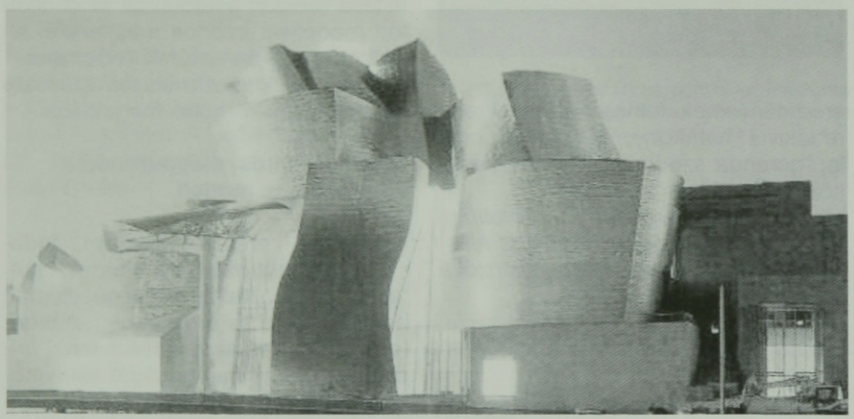


2. ábra. Keresztmetszet színgrafikus feszültségi ábrája normál irányú és hajlító igénybevételek esetén

* KÉSZ. Kft.

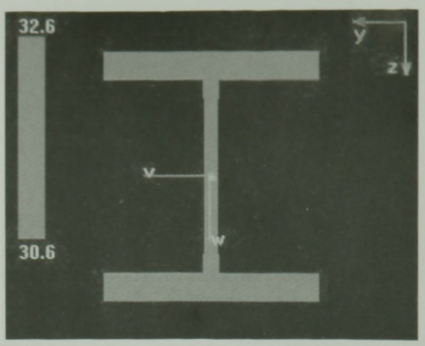


3. ábra. Egyszerű keret ábrája: baloldalt a felhasználó által szerkesztett modell, jobboldalt az automatikus dekompozíció eredménye látható



4. ábra. A prágai Rasin Building és a bilbaói Guggenheim Múzeum

rekhez való kapcsolódás a végeselem külpontos megfogalmazását igényli. Ennek az oka az, hogy a CAD rendszerek a konstrukciós szabadság biztosítása miatt lehetővé teszik az elemek „külpontos" elhelyezését a referencia rendszerhez képest. A ConSteel rendszer egyik előnye éppen a teljes 3D-s másodrendű és külpontos végeselem alkalmazásban rejlik.



5. ábra. A konvertáló program rúdelemekké alakítja a testmodell íves elemeit

Konstrukciós elem és a dekompozíció

A konstrukciós CAD rendszerelem – az integrált tervezési folyamat vezérleleme – és az integrált számító-méretező rendszerelem konfliktusának egyik alapvető forrása az, hogy az előbbi alapobjektuma a konstrukciós (szerkezeti) elem, míg az utóbbié a végeselem. A számítási eljárás mechanikai modellje a szerkezeti elem véges elemekre történő felbontásával (dekompozíció) jön létre. Az ellenőrizetlen kézi felbontás konfliktust eredményez a méretezett modell CAD rendszerbe való visszaküldésekor: bármely változtatás – például szelvényoptimálás eredményeként – csak a szerkezeti elem egységben való kezelése mellett történhet. Ezért a modern számító-méretező rendszerek átveszik a konstrukciós rendszerek szerkezeti elem orientáltságát, a dekompozíció automatikus és „rejtve" marad a felhasználó előtt.

Jogosan merül fel a kérdés az olvasóban: hogyan segítheti a fentiekben vázolt integrált tervező rendszer az acélszerkezetek korszerű tervezését. A válaszadáshoz mindenek előtt tisztáznunk kell, mit értünk korszerű tervezésen, korszerű szerkezeten. Az előbbi kérdésre egzakt választ egy külön tanulmány keretében lehetne csak adni, ugyanakkor a korszerűség feltétlen ismérvei a következő képen foglalhatók össze:

- A megszokott formáktól eltérő, esztétikus, építészetileg igényes vonalvezetés
- Anyagtakarékos megoldás
- Megbízhatóság

Nyilvánvaló, hogy ezen ismérvek teljesítésére a ConSteel sem képes a megfelelő humán erőforrás nélkül, ugyanis a korszerű tervezés garanciája a „korszerű" tervező mérnök. A korszerű tervező rendszer segítheti, az elavult gátolhatja, esetleg eltávolítja a mérnököt a korszerű megoldástól. A ConSteel rendszer 3D-s globális másodrendű analízis, illetve stabilitásvizsgálati funk-

ciói bátorságot adnak a mérnöknek a megszokott megoldásoktól való eltéréshez anélkül, hogy a szerkezet erőtani megbízhatósága veszélybe kerülne. A megbízható analízis és méretezés, illetve az optimális tervező funkciók anyagtakarékos megoldásra ösztönöznek, a megbízhatóság szintjének romlása nélkül.

A KÉSZ Kft. egyik-másik fejlesztése nem is elsősorban saját felhasználásra, hanem az egész építész szakma számára született meg.

Az acélszerkezetek használata Magyarországon elsősorban ipari projektekre és különböző célú csarnokokra korlátozódik, míg a középületekben legfeljebb kiegészítő elemként kerülnek beépítésre. A világ más részein alkalmazása jóval széleskörűbb. A színvonalas acél architektúrák egyik legnevesebb képviselője Frank O. Gehry amerikai építész. Nevéhez fűződik a többek között a bilbaói Guggenheim Múzeum, a prágai Rasin Building vagy a minessotai Weismann Art Museum tervezése.

Az ezekhez hasonló megoldások magyarországi hiányának oka statikai tervezésük, geometriai modellezésük bonyolultsága. A jelenlegi építész CAD szoftverek többsége nincsen kellőképpen felkészülve az ilyen rendkívül összetett feladatokra. A megálmodott felületekhez megfelelő szerkezetek megtervezéséhez a sok kézi számítás mellett drága és bonyolult technikai felszerelésre is szükség van.

A KÉSZ, a Miskolci Egyetem Ábrázoló Geometria Tanszékével közösen kidolgozta a problémára azt a szoftvermegoldást, amely elérhetővé teszi a tervezők számára a legváltozatosabb szerkezetek kialakítását rövid idő alatt, elfogadható költségszint mellett. A szoftver egy általános CAD rendszer kiváló testmodellező képességeit és egy acélszerkezet tervező program modellező tudását használja ki. A testmodell íves elemeit, a felhasználó által meghatározott tolerancia szint mellett, rúdelemekké alakítja, amelyek a továbbiakban az acélszerkezet-tervezés során megszokott módon méretezhetők.

A KÉSZ Kft. tervező irodája szívesen működik együtt azon építészekkel, akik fogékonyak az újszerű alkotásokra és a különleges acélszerkezeteknek szerepet szánnak tevékenységükben.

Építészeti Nívódíjat kapott a Thália Színház épülete

Az Építési Vállalkozók Országos Szövetsége, az Építéstudományi Egyesület és az Építőipari Mesterdíj Alapítvány Építőipari Nívódíjat adományozott a Thália Színház épületének, elismerve ezzel a kivitelező és a megvalósításban részt vevő egyéb szervezetek érdemeit.

Az Építőipari Nívódíjat ünnepélyes keretek között 2001. március 13-án 11 órakor adták át. Megyeri László, a Thália Színház igazgatója köszöntötte a vendégeket. A táblaavatáson először Somogyi László a Bíráló Bizottság elnöke, majd dr. Demszky Gábor főpolgármester mondott ünnepi beszédet. Ezt követően az előcsarnokban felavatták az emléktáblát.

A díjat az adományozók minden évben öt kategóriában – középület, ipari létesítmény, többlakásos lakóház, műemlék-helyreállítás, mérnöki- és mélyépítési létesítmény – osztják ki. A bírálat szempontjai elsősorban az épületek kivitelezésének minősége, szerepüknek megfelelő megoldásai, a kedvező működtethetőség és a környezettel való harmónia. A pályázatok elbírálását a három adományozó által felkért, az adott témakörben jártas szakemberek végzik.

A 2001-ben három éve átadott Thália Színház a középület kategóriában nyerte el az idén megújult nívódíjat, amelyet az eddigi évek gyakorlatától eltérően ezentúl egy réztábla testesít meg, amelyet Asszonyi Tamás szobrászművész készített el.

A Fővárosi Önkormányzat a Thália Színház rekonstrukcióját 955 millió forinttal finanszírozta, az állami támogatás 1,1 milliárd forint volt. A beruházás teljes költsége 2,58 milliárd forint volt.

A felújított színházépület – amelynek alapterülete lényegesen kibővült – egész évben alkalmassá vált prózai, zenés-táncos, nagyszínházi és stúdió előadások megtartására. A beépített színpadtechnikai, világítástechnikai és hangtechnikai berendezések – színház-szakmai szempontból – Közép-Európa egyik legmodernebb színházává tették.

A legnagyobb átalakítás a színpadi részen történt. A hátsószínpad magasságát 17 méterrel emelték meg, rendezték a színpad körüli közlekedési útvonalakat, így az épület fennállása óta meglévő problémák oldódtak meg. A nézőtér és színpad szintmagasságának rendezésével jelenleg az esztétikusan kialakított, klímatizált nézőtér minden helyéről kiváló a rálátás a színpadi térre.

A zenekari árok kialakításával a színház alkalmassá vált nagyobb létszámú zenekarok befogadására is – például operaelőadások esetén. Az árok mélysége emelőberendezéssel szabályozható. Prózai előadásoknál a főszínpaddal megegyező magasságra állítva előszínpadként is használható.

A zenekarral, szólistákkal, kórussal kipróbált teremakusztikai viszonyok az egész nézőtéren jók. Az átalakítás óta nincs akadálya igényes operaelőadások megtartásának sem.

A rekonstrukció során egy körülbelül száz főt befogadó stúdiószínpad is létesült. Ennek műszaki felszereltsége az előadandó művek igényének megfelelően variálható. Flexibilitása minden tekintetben alkalmazkodni tud a rendezők művészi elképzeléséhez.

Az épület átfogó rekonstrukciójában a Középületépítő Részvénytársaság mint generálkivitelező, a Siklós és Társa Épülettervező Bt., mint generáltervező, az ALP-Inter Kft., a Hírös-Ép Kft., és a Stilfa Kft., mint alvállalkozó vett részt.

A rekonstrukció óta eltelt három évben világossá vált, hogy a kivitelezés és felújítás időtálló, maradandó, a színház sokoldaló funkciójának megfelelő megoldásokkal történt. A Thália Színház Budapest egyik leglátogatottabb műhelyévé vált, megfelelve ezzel az építtetők eredeti szándékának.

A nívódíjas épület a március 16-án kezdődő Tavaszi Fesztivál ideje alatt számos különleges zenei és színházi előadásnak ad otthont.

Arénák az ókortól a XXI. századig
A sportcsarnok-családfa

KISS ISTVÁN, DLA*

A sportcsarnokok nulladik generációja: a vélummal árnyékolt római amfiteátrum

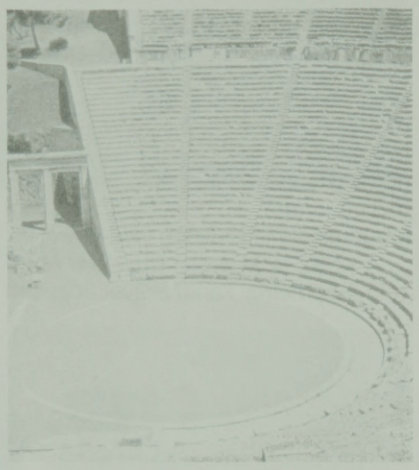
A sokcélú sportcsarnok történelmi előképe a római amfiteátrum, amely az ógörög színházból fejlődött ki. Róma, mint a görög államok szövetségese i.e. 197-ben „felszabadította" a görögöket a makedón uralom alól, de i.e. 146-ban Görögországot Achaia néven római provinciává tette. Teljes meghódítása azonban közel két évszázadig tartott. A győztest lenyűgözte a legyőzött magasabb kultúrája, ahogy azt Horatius Levelek című művében írja:

„Graecia capta, ferum victorem cepit et artis intulit agresti Latio." (Durva legyőzőjén győzött a levert Görögország és a paraszt népet szépművészetre kapatta.)

A római szellem pallérozása a színházi előadások átvételével kezdődött. A Senatus azonban gátat akart vetni a görög szellemi befolyásnak, ezért megtiltotta Rómában, hogy olyan állandó kőszínházat építsenek, ahol ülni is lehetett. Csak fából ácsolt ideiglenes színpad felállítását engedélyezték olyan hevenyészett nézőtéri lépcsőzettel, amin csak állva nézhette a nép az előadást, mert „ha leülhet egész napokat töltene a színházban folytonos tétlenségben" vélték a szenátorok. (Tacitus: Annales XIV. 20.)

I.e. 154-ben a cenzorok mégis hozzáfogtak egy kőszínház építéséhez, de azt i.e. 150–151-ben a szenátus azzal indokolt rendeletére, hogy „a nép ne szokjon hozzá a görög szórakozásokhoz", Scipio konzul közvetlenül a befejezés előtt leromboltatta.

A szenátussal csak olyan nagyhatalmú politikus és katona tudott szembeszállni, mint Pompeius, az első triumvirátus tagja, aki Mütiléné bevétele után, i.e. 55-ben, felmérette az ottani színházat és nagyobb nézőszámra felépítette Rómában. (Plutarchos: Pompeius). Kis-Ázsia hegyes-dombos topográfiája következtében a mütilénéi színház követni tudta a görög színházépítés hagyományát, nézőtéri lépcsőzete a terepadottságokhoz igazodva földlelátóként épülhetett meg és harmonikusan beilleszkedett a természeti tájba. Rómában azonban a színházépítésre kijelölt terület sík volt. Ezért a



1. ábra. Epidauros-i színház földlelátóval

parancsteljesítéshez szokott hadmérnökök feltalálták a kőpillérekkel és boltozatokkal gyámolított, épített nézőteret, hogy a vezér óhaja teljesüljön.

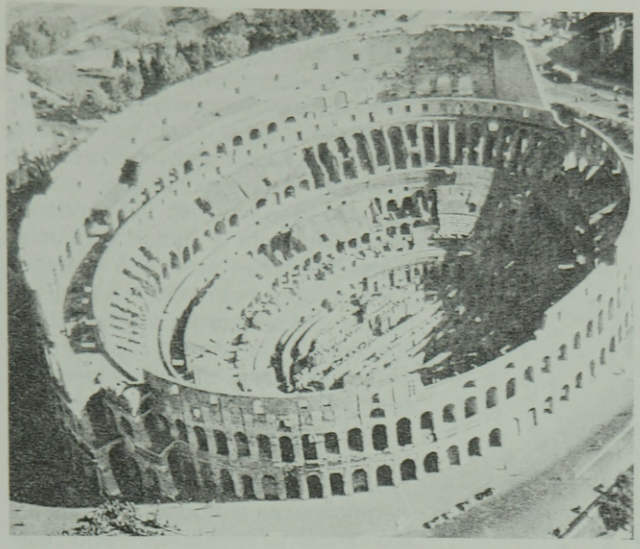
A mérnöki gyakorlat ma kétezer év múltán is különbséget tesz a „földlelátó" és a teherhordó szerkezettel gyámolított „építtetett lelátó" között.

Kiderült azonban, hogy a rómaiak – a szenátus aggodalmától függetlenül – a színháznál jobban kedvelték a gladiátori játékokat. Ez a műfaj azonban teljesen más funkciót jelentett és egészen más nézőtéri geometriát igényelt, amit a fából ácsolt, kerekeken mozgó, ideiglenes színházból fejlesztettek ki az óriási ostromgépek építésében jártas hadmérnökök, ahogyan azt az idősebb Plinius Historia Naturalis című művében írja: „C. Scribonius Curio aedilis i.e. 53-ban két igen tágas nézőteret építtetett fából, amelynek mindegyik sarka forgatható görgőkre támaszkodott, és ha délelőtt mindkét színházban előadást rendeztek, akkor egymástól elfordíttatta a nézőtereket, hogy egyik színpad ne kiabálja túl a másikat, azután gyorsan egymással szembefordíttatta őket, hogy sarkaik összetalálkozzanak (mégpedig úgy, hogy néhány néző eközben a helyén maradt). Így a két nézőtérből amfiteátrumot alakított és gladiátorviadalokat rendezett, nagymértékben lekötelezve magának a római népet." (Lóránth István fordítása, in Castiglione László: A római művészet világa. Gondolat Kiadó, Budapest, 1974., 92. p.).

Az amfiteátrum igazi sokcélú középület volt. Nemcsak gladiátorok küzdöttek benne életre-halálra, hanem vadállat-vadállattal, ember-vadállattal. A Basilica helyett nyilvános bírósági tárgyalásokat is tartottak benne, vagy vízzel árasztották el az arénát és tengeri csatát vívtak a gladiátorok. Az eredendően nyitott létesítményt a mediterrán nyár tűző napsütése ellen, máig sem teljesen tisztázott módon, vélummal, nap elleni védőponyvával fedték le. Csak annyi bizonyos, hogy a pompeji amfiteátrum lefedéséről ábrázolás maradt fenn és az is ismert, hogy a Colosseum vélummal való lefedése a misenumi flottabázis tengerészeinek feladata volt.

A Római Birodalom területén összesen mintegy 75 amfiteátrum épült, ezekből kettő Aquincumban. Legnagyobb és leghíresebb az 50000 nézőre készült Colosseum Rómában. Pula, Verona, Nîmes, Arles és Xanten épenmaradt vagy helyreállított amfiteátrumában a nyári turistaidényben hangversenyeket tartanak ma is. Ez azt bizonyítja, ezek olyan jól megkonstruált művek, amelyek e létesítményfajta alapproblémáit – közönségforgalom, jó látási feltételek, a közönség és a szereplők szükségleteinek kielégítése, az időjárás elleni védelem – máig hatóan példamutatóan megoldották. A rendezvények színfal mögötti – mai szóval „backstage" – funkcióit a küzdőtér alatti többszintes pince és folyosórendszerrel oldották meg (Lamprecht, Heinz-Otto: Opus caementitium – Bautechnik der Römer. Beton Verlag, Düsseldorf, 1984., 190. p.). Itt helyezkedtek el a gladiátorok felkészítő és pihenő helyiségei, a vadállatok ketrecei és istállói, itt tárolták átmenetileg az elesett gladiátorok holttestét és az elhullott állatok tetemét és itt volt az aréna vízzel való elárasztására szolgáló csatornarendszer. Még a gladiátorok lelkiéletére is gondoltak, mert volt egy szentélye Nemesis istennőnek, ahol a halálbamenő küzdők életben maradásukért az istennőhöz fohászkodhattak. A németországi Xanten (Colonia Ulpia Traiana) eredetileg 10.000 fős amfiteátrumának romjait 1977–81 között eredeti formában, az eredeti bányából fejtett kőanyaggal és eredeti építéstechnológiával részben helyreállították egy 73 hektáros romparkban, ott tartják azóta a Xanteni Nyári Játékokat.

* okl. építészmérnök



2. ábra. Colosseum épített lelátókkal, Róma

A mai sportcsarnok nulladik generációs ősének sorsa tehát igazi sikertörténet. Mégis sokáig kellett várni a folytatásra.

Az első generációs sportcsarnokok csak sportfunkcióra, főleg férfiaknak

Közel kétezer éves csipkerózsika-álom után a sportcsarnok első generációja a XX. század elején született meg és alakult ki, az újkori olimpiai játékok 1896 utáni, négyévenkénti rendszeresítésével egyidejűleg. A modern sportfelfogás az ókori példát követte.

Hérodotosz írja, hogy az i.e. 480-ban lezajlott szalamiszi csatát megelőzően arkadiai görögök érkeztek a perzsa csapatokhoz és Xerxész, a perzsa uralkodó megkérdezte tőlük: mit csinálnak a hellének? A válasz így hangzott: az olümpiai ünnepeket tartják, és az atlétikai, valamint a kocsiversenyeket nézik. A király újabb kérdése: és mi szokott náluk lenni a versenydíj, amelyért küzdenek? A válasz: a győzteseknek olajfakoszorút adnak. – Ekkor az egyik perzsa, meghallván, hogy nem pénz, hanem olajfakoszorú az olümpiai versenydíj, így szólt a perzsák szárazföldi parancsnokához, Mardóniosz-hoz: „Óh jaj, Mardóniosz, minő emberek ellen vezetsz te bennünket harcba, mikor azok nem pénzért, hanem a derekség jutalmáért harcolnak!" (Pais István: Antik bölcsek – Gondolatok – Aforizmák. A szerző kiadása, Budapest, 1988., 168. p.)

A múlt század végi gazdasági fellendülés és a századeleji „boldog béke" idején a hellénektől átvett tiszta amatőr sportszellem által áthatott versenysport gyorsan fejlődött. Néhány év alatt kiépült a nemzetközi sportszövetségi szervezet és azzal együtt a nemzeti és nemzetközi bajnokságok rendszere, a már élő négyévenkénti olimpiai játékok mellett. Felépültek a szükséges sportlétesítmények is. Az amatőrség szabályait olyan szigorúan vették, hogy az indián származású, amerikai Jim Thorpe-ot azért fosztották meg 1912-ben, Stockholmban tízpróbában nyert bajnoki aranyérmétől, mert kiderült, hogy korábban egy profi rugby mérkőzésen vett részt. A NOB csak a nyolcvanas években, posztumusz rehabilitálta a megbélyegzett versenyzőt. A finn csodafutó Paavo Nurmi is gyanúba keveredett, hogy túl értékes tiszteletdíjakat fogadott el sorozatos győzelmeiért és világcsúcsaiért.

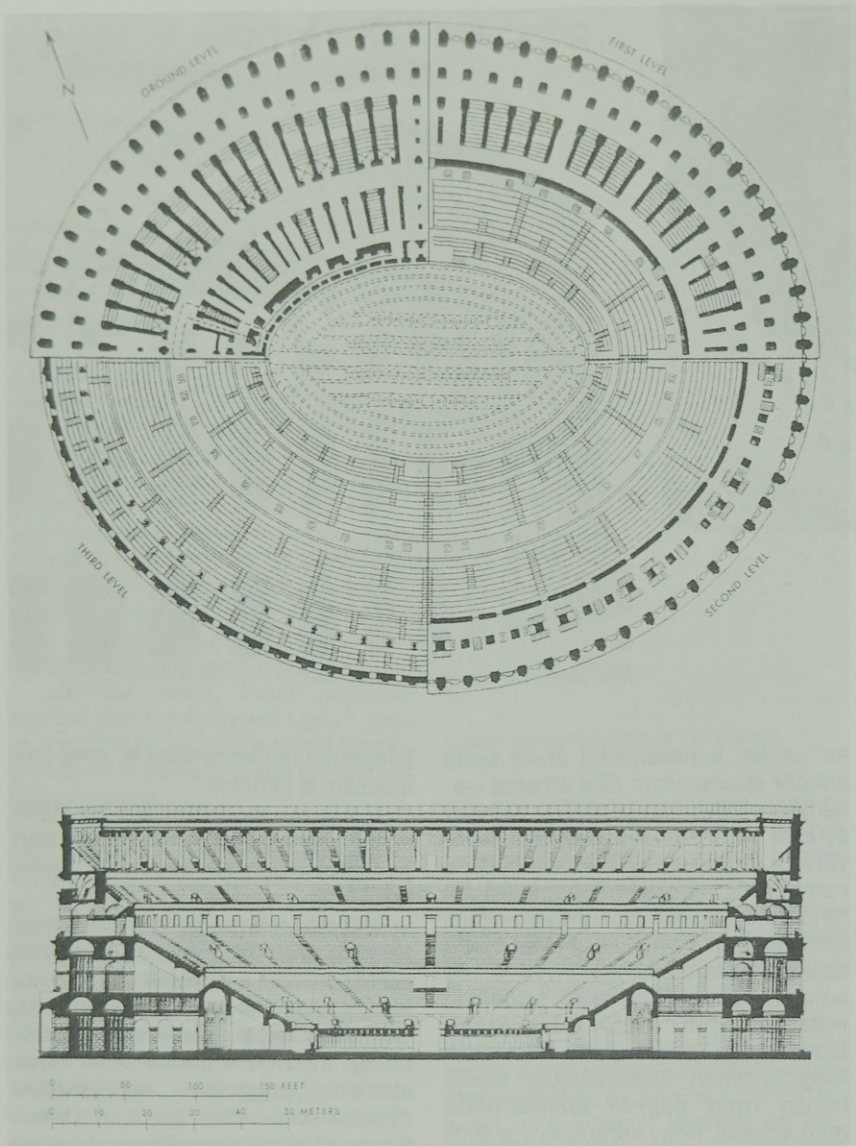
Ez a kor a dinamikus gazdasági fejlődés, a háború és a forradalmak, de a polgári demokrácia és a hagyományok megőrzésének egyszerre, egymás mellett és egymásnak feszülően érvényesülő időszaka volt. A családot és a családon belüli hagyományos munkamegosztást – a családfő keres, a feleség vezeti a háztartást, gyerekeket szül és nevel – még csak éppen kikezdték az új eszmék: a női emancipáció, a szélsőséges individualizmus és a „pink" gondolkodásmód. A konyhában és a gyerekek mellett huszonnégyórás szolgálatot teljesítő feleségnek és anyának nem volt érkezése kikapcsolódásra és szabadidő eltöltésre, mint a családfőnek, aki vasárnap templom után kocsmába is, meg focimeccsre is járhatott.

E korszak monofunkciós sportlétesítményeit éppen ezért a férfiak szempontjai és igényszintje szerint építették.

A lelátó fapados üléseit nem tervezték meg ergonómiailag, a meccs alatti ellátás csúcsát a virsli és a sör jelentette, a szükségletek kielégítésére szolgáló illemhelyek környezeti feltételei pedig, mint pl. a párizsi Jean Bouin stadion guggolós árnyékszékei, messze elmaradtak az ókori Caesar Forum, Timgad vagy Pozzuoli vízöblítéses foricá-itól. Ez utóbbit, amikor a régészek ásója romjaiban napvilágra hozta, először tévesen „Serapis temploma"-ként azonosították, szép mozaikpadlója és kifestett fala miatt. (Lampton, Lucinda: Temples of Convenience and Chambers of Delight. St. Martin's Press, New York, 1995; Lamprecht op. cit. 122. p.). Később az első generációs sportcsarnokok is igényesebbek lettek, mint pl. a mi harmincas években épült Nemzeti Sportcsarnokunk, de a továbbfejlődést megakasztotta a második világháború.

A második generációs sportcsarnokok: többcélú használat – bérbeadott közönségkiszolgálás

A háborús romok eltakarítása után megkezdődött az újjáépítés és normalizálódott a gazdasági élet. Az emberek szerte a világon azt hitték, hogy az idő kereke visszazökken a korábbi kerékvágásba.



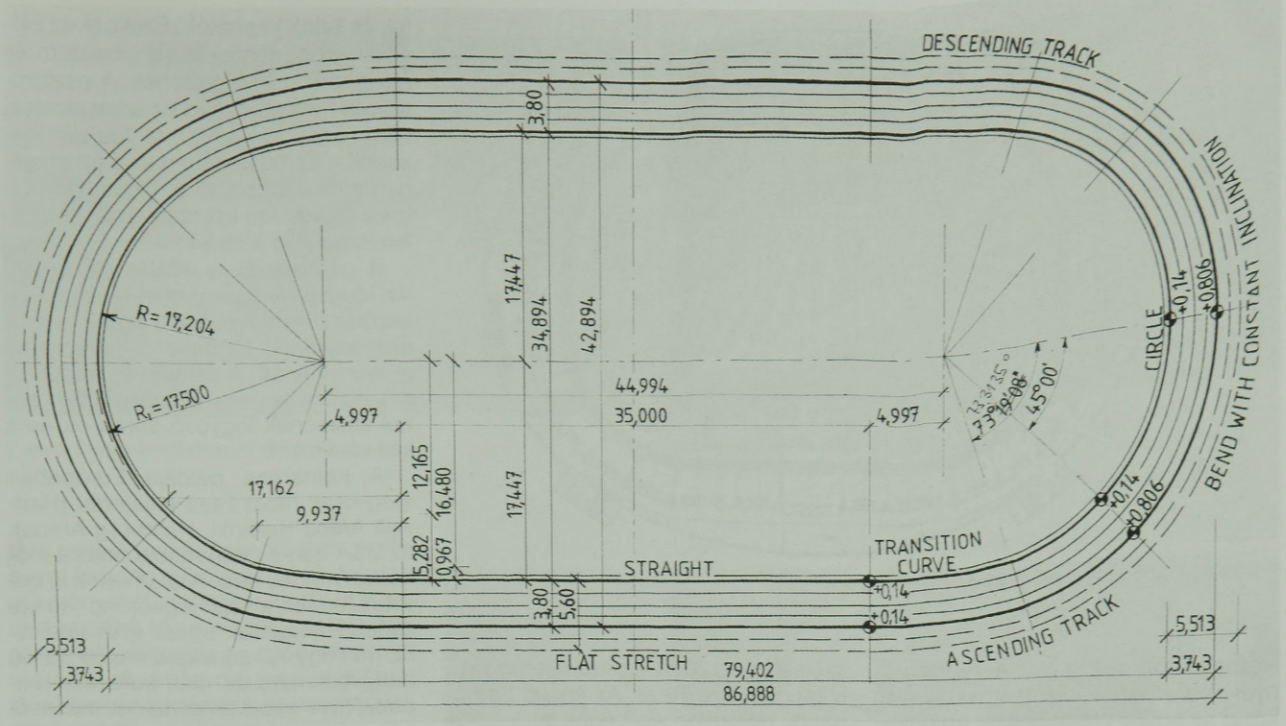
3. ábra. Colosseum alaprajz, metszet

Ez alapvető tévedés volt. Az élet minden szintjén, szinte minden a visszájára fordult.

A szemléletváltozás sajátos módon jelentkezett a sportépítészetben, amelynek ez időtájt látszólag teljesen egyértelmű tartalma volt: a klasszikus versenysportokra alapozott gyakorló pályák és versenyek rendezésére alkalmas stadionok és sportcsarnokok tervezése és építése. Úgy tűnt, hogy változatlanul megmarad a versenysport alapvető ellentmondása: kevesek, aktív küzdelme a pályán és sok ezer passzív néző a lelátókon. Az építészek álma minél nagyobb befogadóképességű versenysportra alkalmas létesítmény tervezése volt.

Jól mutatja ezt a korszellemet az UIA (Union Internationale des Architects = Nemzetközi Építész Szövetség) Sportbizottságának személyi összetétele és tevékenysége. A bizottsági tagok javarészt olimpiai színvonalú létesítmények tervezői voltak: F. Rinnan/Norvégia (Holmenkollen síugrósánc); D. Ortensi/Olaszország (Olimpiai kerékpárstadion, Róma), M. Murata/Japán, (Olimpiai Stadion) Tokió); Icaro de Castro Mello/Brazília (20.000 fős Sportcsarnok, Sao Paolo); ifj. Dávid Károly/Magyarország, (Népstadion, Budapest). A bizottság éveken keresztül hasonló nagy sportlétesítmények tervezési problémáival foglalkozott. Egy szép napon azonban rádöbbentek, hogy bajok vannak világhírű épületeikkel. A legnagyobb sokkot az idézte elő, amikor híre jött, hogy az 1964. évi tokiói olimpiai játékok legnevezetesebb épületét, Kenzo Tange Yoyogi uszodáját a városi tanács bezáratja és átalakíttatja sportcsarnokká. Egyre több országból érkezett a hír, hogy a politikusok nem adnak pénzt az üzemeltetésre és felújítására, ezért azok tönkremennek. E döntés hátterében az áll, hogy néhány évtized alatt alapvető szemléletváltozás történt a sport társadalmi szerepének megítélése tekintetében. Már nem az volt a fontos, hogy a teljesítményretörő versenysportban elért eredmények növelik egy ország jó hírnevét. Ezt mindenütt elhomályosította a motorizáció miatt mozgáshiányban szenvedő állampolgárok tömeges idő előtti halála. Ezt a trendet megállítani és visszafordítani közpénzből fontosabb kormányzati feladatnak bizonyult, mint a versenysport létesítményeinek támogatása. A nyugat-európai országokban már a hatvanas években megkezdődött a „Sport for All", a sport mindenkinek tömegmozgalom térhódítása. Ennek köszönhetően az egészsége megőrzéséért rendszeresen sportoló népesség részaránya 50–60%-ra emelkedett, míg nálunk 10% körül stagnált. Ekkor kezdtek áttérni az addig kizárólag csak sportra használt sportlétesítmények más funkciókra is. A sporttal legkönnyebben lehetetett párosítani a kulturális rendezvényeket, társadalmi megmozdulásokat, kiállításokat és vásárokat. A sikeres gazdaságú országokban volt elég fizetőképes kereslet, hogy ezen új funkciókat megfizesse, a fitness-sporttal együtt. A hangversenyek, a színházi előadások és egyéb szórakoztató műsorok megjelenése a monofunkciós sportcsarnokban azzal a következménnyel járt, hogy megnőtt a nők aránya a nézők soraiban. Ezzel egyidejűleg jelentkezett az igény a nagyobb kényelem (kar- és háttámlás ülések), a jobb kiszolgálás (nagyobb étel- és italválaszték), az elegánsabb egészségügyi berendezések és általában az igényesebb építészeti kiképzés iránt. A második generációs sportcsarnok vezetése és irányítása általában megmaradt a korábban egyoldalúan csak sportra szakosodott igazgatási szervezet kezében. Az igényesebb közönség kiszolgálási és ellátási feladatát pedig inkább bérbeadták külső vállalkozó(k)nak.

A többcélú második generációs sportcsarnok működtetése elvileg – megfelelő éves rendezvényszám (180–200) esetén – önfenntartó vagy nyereséges lehet. Ez Magyarországon eddig még sehol sem valósult meg. Ebben szerepe volt a sportról vallott hazai közfelfogásnak, amely a sport lényegét az olimpiai, EB és VB aranyérmek számának növelésében látta. Igazi egészségmegőrző sportmozgalom azért sem alakulhatott ki, mert a versenysport létesítmények kapui nem nyíltak ki a sportolni vágyó tömegek előtt, maradt „a láb mindig kéznél van" elv gyakorlata: a kocogás. A vállalkozáson alapuló teniszpályák is hamar



4–5. ábra. I.A.A.F. (Nemzetközi Atlétikai Szövetség) szabványosított beltéri 200 méteres futópálya (Budapest Sportcsarnok pályája alapján készült)

befuccsoltak, mert szokatlan volt a magas pályahasználati díj fizetésének terhe, hiszen évtizedeken keresztül a sport ingyenes nemzeti ajándéknak számított az állampolgárok tudatában, beleértve az olcsó nézőtéri belépőjegyeket is. A sportlétesítmények vezetői számára is idegen volt a vállalkozói típusú gondolkodás, az, hogy a biztosan befolyó állami szubvenciót saját bevétellel kellett volna pótolni.

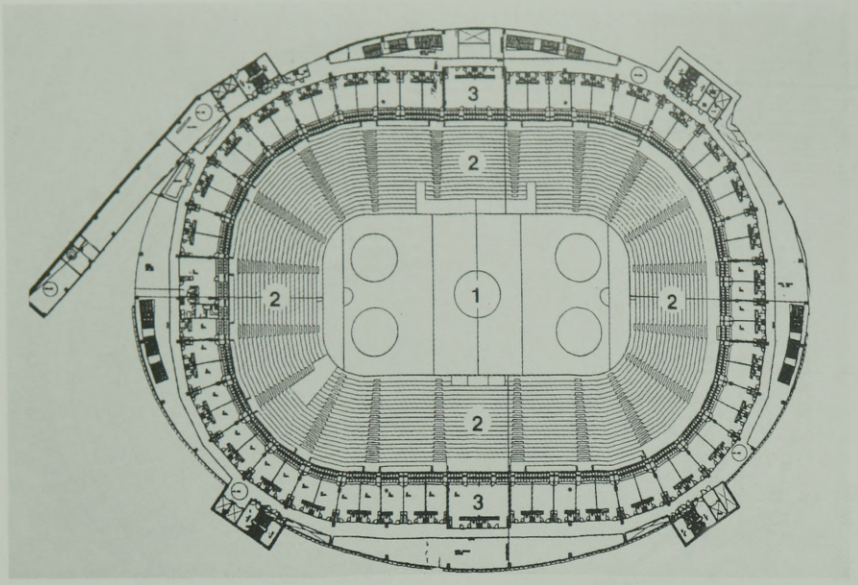
Az éves rendezvényszám növelésének gátat szab az a körülmény, hogy az eltérő jellegű rendezvények miatt a küzdőteret át kell rendezni és az az idő bevétel szempontjából kiesik. Erre a harmadik generációs sportcsarnok tudott megoldást találni.

A sportcsarnokok harmadik generációja: többfunkciós sportcsarnok, örök és bérpáholyokkal, magas színvonalú közönség kiszolgálással, a management saját vállalkozásában

A többfunkciós sportcsarnok új, vállalkozói szemléletű, nyereséghozó működésére ad példát a Kölnaréna, mind a beruházás megvalósításával, mind üzemszervezésével.

A 18.000 ülőhelyes Kölnarena három fontos működési területe – a sokcélú rendeltetés, a hajlékony alkalmazkodóképesség és a korszerűség – egészen különleges élményvilágot teremt. A sport, a hangversenyek, a látványos rendezvények (show műsorok), a TV-mutatványok, az események, a szórakozási lehetőségek széles programválasztékával, csúcsot jelentő korszerű környezetével és a XXI. század műszaki lehetőségeivel minden korcsoportnak megfelelő szabadidő eltöltési lehetőséget nyújtanak. A Kölnarena 16.800 m^2-es, (16,8 ha) területen hangversenytermet éppúgy kínál, mint jégstadiont, motocross pályát vagy cirkuszmanézst. Néhány óra alatt tökéletesen át tud alakulni, nagyság tekintetében is. Ez felépíthető és lebontható teleszkópikus tribünökkel, valamint a jégfelület takarásával és padlófedésével érhető el. Az így kialakított téralakzatok sokféle új rendezvénylehetőséget tárnak fel.

A Kölnarena Igazgatóság Kft., mint üzemeltető társaság, rendező vagy társszervező testület, saját működtetési elveket munkált ki. Ezekhez tartozik többek között a Kölnarena Klub, páholyokkal, boxokkal és klub-ülőhelyekkel, a saját házi üzemeltetésű éttermek, kávézók, ivók, gyorsétkezők, étel- és italárusító pultok, a saját belépőjegy forgalmazás és a saját árudalánc. Ezek a bevételi lehetőségek a Kölnarena gazdaságos működésének



6. ábra. Páholyok a Hartwal Arénában, Helsinki, Alaprajz

legfontosabb támaszai. A rendezvények mellett ezek a legfontosabb eszközei az egyes célcsoportok megnyerésének is.

Az új sokcélú rendezvényfórum iránti igény a 80-as évek óta felmerült Kölnben. A város vezetői azonban nem akarták annak költségeivel a város pénzügyi terheit növelni. Az 1989/90-es télen a Holzmann építőipari vállalkozó cég a kölni illetőségű Böhm építészirodával együtt javaslatot tett a Kölnarena és környezete magánvállakozásban történő megvalósítására 300 millió DM befektetéssel. A Kölnarena Igazgatási Kft. azután magánvállalkozóként adja bérbe a kész Kölnarénát. Ugyanez a vállalkozói kör építette meg a Kölnarénát körülölelő, 100.000 m^2 irodaterületet tartalmazó 14 emeletes épülettömböket, 600 millió Dm értékben. A magánbefektetők pénzét a Köln-Deutz-i Beruházások Ingatlanalapja kezelte.

A Kölnarena telepítési helye a Kölni Vásár területe mellett logisztikai szempontból kedvező. A 2000 éves Köln a legrégibb német nagyváros, több mint 1 millió lakossal, amelynek 50 km-es vonzáskörzetében több mint 8 millió ember él és évente 12 millió külföldi látogató keresi fel. Köln Nyugat-Európa közlekedési útvonalainak kereszteződési pontjában fekszik, legyen szó szárazföldi, légi vagy vízi közlekedésről. Ezért sokan látogatják nemcsak a Rajna völgyéből és a Ruhr-vidékről, hanem a Benelux államokból is.

Az 1998-as év őszén megnyílt Kölnarena ülőhelyszáma 18.000 és 7.000 fő között változtatható. Beépített összterülete 83.700 m^2. Fajlagos költsége 3.854 DM/m^2. Beépített térfogata 524.000 m^2. Az épület hossza 140 m, szélessége 120 m, a tetőzetet tartó vb. ív magassága 76 m. Az épület 26 hónapos rekordidő alatt épült fel.

A rendezvénynaptárban sportesemények, látványos (show) műsorok, hangversenyek, TV-mutatványok, fesztiválok, nagy- és óriás-bemutatók, családi napok és cégek külön rendezvényei szerepelnek. A kölni „Cápák" névre hallgató városi jégkorongcsapat évente mintegy 35 napon játszik a nagy csarnoktérben. Az állandó jégfelületet más rendezvények alkalmával hőszigetelő réteggel kell beborítani és arra pótpadlót kell felépíteni (pl. kosárlabda, hangverseny stb. céljára). Ennek időigényét sikerült egyetlen órára leszorítani. A nagy zenei rendezvények mellett táncversenyek, revük, beltéri hullámlovagló (szörf) bemutatók és versenyek, valamint cirkusz is helyet kapnak a csarnokban. Évente 180 rendezvényt tartanak.

A Kölnarena tartósan nyereséges működését a közönség széleskörű kiszolgálása és magas színvonalú ellátása szavatolja. A klubtagok páholyszintjein 2000 olyan páholyülés is van, amelyeket hosszú távra is bérbeadnak. A Kölnarena klubövezetében nagyon változatos a gasztronómiai kínálat. A gourmet-sarkok és koktél-bárok mellett 400 fős étterem is van, rálátással a küzdőtérre. Magánünnepekre, bankettekre és fogadásokra helyiséget és szolgáltatást lehet bérbevenni. Külön figyelmesség a klubövezet nézőinek étellel-itallal való kiszolgálása saját üdülőhelyén, à la carte választékkal, gyorsbüfétől ötfogásos menüig, gyümölcsturmixtól pezsgőig. A klubövezeten kívül még 60 étkező és frissítő italt árusító hely van, ahol európai, mediterrán, amerikai és egzotikus ételek és italok kaphatók. Ezeknek az előállításához megfelelő konyhaüzem és élelemraktárak is kellenek. A gasztronómiai kínálattal még az adott rendezvény sajátosságaihoz is tudnak igazodni. A klubövezetben lévő éttermek, gyors étkezőhelyek és italárusító pultok a Kölnarena Igazgatási Kft. közvetlen irányítása alatt állnak.

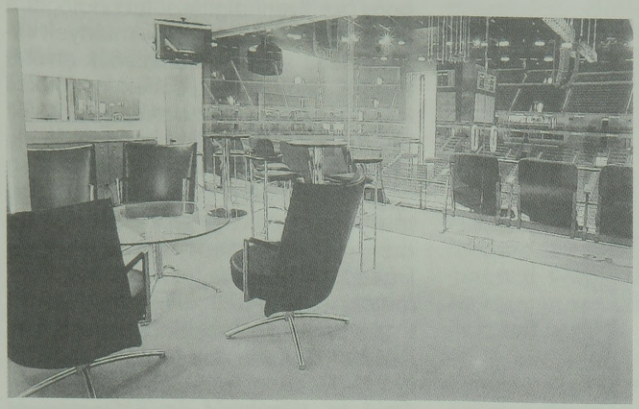
A gasztronómiai ellátásban egyetlen idegen cég sem vehet részt. Az étkezőhelyek, kávéházak, büfék a rendezvényektől függetlenül állandóan nyitva tartanak. A sokféle és nagyszámú étkezőhelynek köszönhetően sehol sincsenek kígyózó sorok és nem kell várakozni.

A Kölnarena példája Európában még csak most kezd elterjedni (Hartwall Aréna/Helsinki, Hamburg Aréna). Az USA-ban és Kanadában más a működési modell elve. A csarnokok fő bevételi forrása a saját jégkorong- és kosárlabdacsapatok egész éves játékaira, mintegy 75–80 alkalomra és 50–60 hangversenyre és más kulturális rendezvényre szóló éves bérlet eladásából származó bevétel, amit az egyéb vásár, kiállítás, kongresszus és különleges sportbemutató bevételei egészítenek ki. A közönség ellátását bérbe adják. Az 1990-es évek óta mintegy 29 db 17–20.000 fős csarnok épült professzionális sportok céljára az Újvilágban. Ezek közül csak három épült közpénz igénybevétele nélkül, míg 17 csarnok szubvenciója 90–100% között volt.

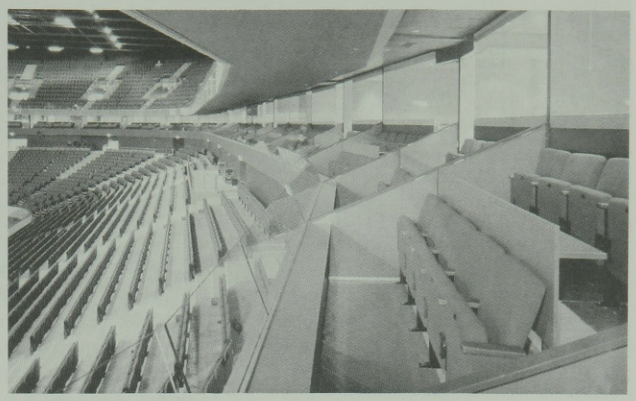
A negyedik generációs sportcsarnokok: digitális technológiára alapozott TV-stúdióval

A digitális technológia robbanásszerű térhódítása a TV-ben és az interneten mai életünk hétköznapi jelensége. Még nagyobb szerepe lesz majd a jövőben a sportban és gyökeresen átalakítja majd a szabadidő- és sportlétesítményeket az új évezredben.

Rod Sheard építész a sydney-i olimpiai stadion és nagycsarnok tervezője, az IAKS 1999. évi kongresszusán Kölnben, a sokcélú sportcsarnokok témakörébe vágó előadásában kifejtette, hogy a sportesemények jelenlévő „eleven" nézőközönségénél sokkal nagyobb a távoli nézők tömege, akik a TV-képernyőn vagy interneten követik a sporteseményeket. Előrejelzése szerint a holnap vagyonthozó „nagy" üzletének zömét a sporteseményekről készített TV-software előállítása jelenti majd. Ezt a digitális technológia térhódítása teszi lehetővé, amely képes arra, hogy a jelenlegi analóg jelek továbbítására szolgáló műholdakkal 3–4 csatornán továbbított analóg jelek helyett akár 100 csatornán tudjanak digi-



7. ábra. Páholy belső képe, Kölnarena



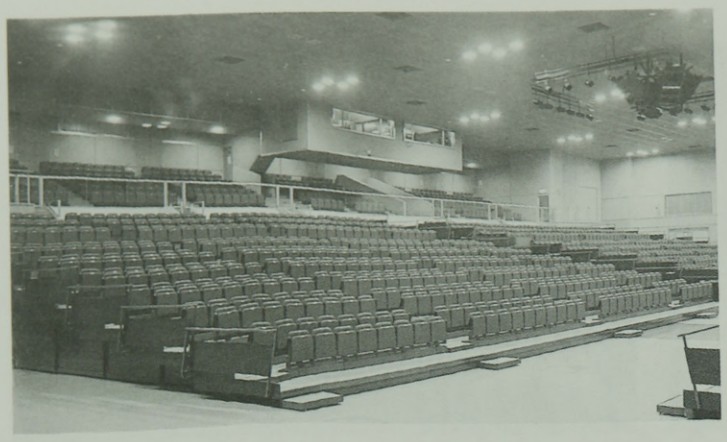
8. ábra. Nézőtér és páholy csatlakozás a Kölnarénában

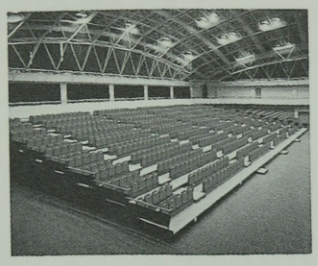
tális jeleket továbbítani, közben pedig a kép és hang minősége javul. A sporteseményeket, amelyek csak egy részét képezik majd a szórakoztató műsoroknak, viszonylag olcsón lehet közvetítésre alkalmas csomag alakjában előállítani és sugározni, az események színhelyéről.

A digitális technológia alapját az üvegszálas optikai kábel teremti meg. A távoli nézőknek szánt, sugárzásra alkalmas műsor készítésének infrastruktúráját magában az épületben, akár mellékterekben lehet és kell megteremteni. A XXI. században a sokcélú sport-, szabadidő- és szórakoztatólétesítmények között majd verseny indul, hogy sajátos képet, image-et alakítsanak ki magukról, sajátos aurájuk legyen, a közvetítések során látható vonzó épületkörnyezettel és érdekes műsorokkal. Az ilyen műsorok nagyobb jövedelmezőségét is a jól megválasztott sportág távoli nézőink érdeklődése szavatolja. R. Sheard példaként a Kínában népszerű asztali teniszt említi, amikor esetleg 100 millió nyi internetes néző hajlandó egy dollárnak megfelelő összeget áldozni azért, hogy egy nemzetközi bajnokság történéseit figyelemmel kísérje az eseménynek otthont adó létesítmény web-oldalán. Ez 100 millió dollár bevételt jelenthet a web-lap tulajdonosnak. Az eddig feljegyzett legnépszerűbb sporteseménynek az 1997. szeptembere és 1998. májusa között megrendezett földkörüli vitorlásverseny bizonyult, mivel web-lapjára 470 milliószor kattintottak rá.

A „negyedik generációs" sportcsarnokok óriási méretű TV-stúdióként működnek majd. Ehhez olyan világítás, ülőhely elhelyezés, sokféle kameraállás és adatbank kapacitás kell, amely, mint infrastruktúra képes lépést tartani a digitális technológiával. A nézőnek el sem kell hagynia ülőhelyét és nemcsak a nézett sportesemény kulcs-

9. ábra. Büfé és étterem a Hartwall Arénában

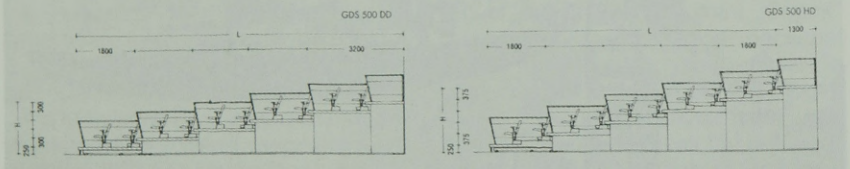




TELESCOPIC SYSTEMS GDS 500 (continued)

Row to row locking is automatic on this system and multiple large diameter wheels provide low friction operation with safe loading capacity. 3 deck finishes are available, resin impregnated plywood, non-slip aluminium and finally carpet is offered to improve comfort and reduce audience noise level.

GDS 500 platforms can be manufactured in fixed or mobile versions and there are additional options for recessed fixing, making this equipment the most versatile telescopic auditorium seating available.



10. Lehajtható zsölyeszékek a mozgatható lelátón (Helsinki)

mozzanatait láthatja ismétlésben, az ülőhelytartozéknak számító kisméretű képernyőn, hanem hitelkártyához hasonló „házi" műanyag lapocskájával előre rendelhet jegyet a következő rendezvényre, ott helyben üzeneteket kaphat, sőt más közvetítésekbe is bekukkanthat.

A képernyő lehetőséget nyújt internetre történő rácsatlakozásra és olyan sokféle egyéb szolgáltatás érhető el rajta keresztül, aminek csak a képzelet szab határt. Az interneten keresztül hozzáférhetnek a nézők a sportolók adataihoz, a sportág múltjának történeti adataihoz és számos kereskedelmi szolgálatot igényelhetnek, illetve rendelhetnek meg.

Ez tehát a sokcélú sportlétesítmények jövője. A jövő már a sarkon settenkedik!

A digitális technológiára alapozott létesítményekben programok széles választékát állíthatják majd elő részben az arénában és az épület térrendszerébe tartozó egyéb terekben, részben a stúdiókban. Az új évezred sokcélú épülete tulajdonképpen mindig két épületet jelent majd egyszerre: az egyik épület a sport és szórakoztató műsorok színhelye az „eleven" nézők számára, a másik az ugyanezen műsorokat felvevő és távoli nézőközönség számára közvetítő TV-stúdió. Jóllehet ez a távoli közönség sokkal nagyobb létszámú és nagyobb anyagi hasznot termelő közeg, mégsem lehet elhanyagolni velük szemben a jelenlévő, helyi közönséget, mivel az esemény sikerében nélkülözhetetlen szerepük van. A teljesen üres nézőtér előtti játéktéren zajló eseményeknek ugyanis nincs semmi hangulata, légköre, azt csak a jelenlévő és a látottakra, hallottakra reagáló nézők tudják megteremteni. Ezért van szükség két különböző létesítményre egyen belül úgy, hogy határozott hangsúly érvényesüljön mind az eleven nézők, mind a távoli nézők tekintetében. Rendkívül fontos, hogy az ilyen digitális technológiára alapozottan működő létesítmények vezetői soha sem feledkezzenek arról a tényről, hogy mindig kétféle nézőt kell kiszolgálniok: azt az eleven nézőt, aki bejön a kapun és azt a távoli nézőt, aki otthonában a karosszékében a világ egy teljesen más sarkában ül és úgy részese a sport vagy szórakoztató eseménynek. A létesítmény vonzó megjelenése mindkét fajta néző számára fontos.

Ez a sokcélú sportcsarnokok és szabadtéri stadionok jövője. Egyelőre két negyedik generációs stadiont – a Stadium Australia-t és a Docklands Stadium-ot – alakították ki kísérleti jelleggel, hogy bebizonyítsák képesek óriási TV-stúdiók módjára működni. Ezen kívül képesnek kell lenniök olyan image, olyan aura kisugárzásra, mint annak idején a Carnegie Hall, vagy a Madison Square Garden-é volt. Addig is, amíg a gyakorlat be nem bizonyítja az elmélet életrevalóságát, magát a létesítményt olyan vonzóvá kell tenni, hogy a nézők számára különleges és egyedi időtöltési hely legyen, amit jól igazgatnak, tiszta, elegáns, modern és tág lehetőséget nyújt baráti találkozásra és családi együttlétre éppúgy, mint bőkezű pénzköltésre.

Egy harmadik generációs sportcsarnok működtetése csak megfelelő fizetőképes kereslet esetén lehet nyereséges. Ezért a negyedik generációs változat jelenlegi gazdasági helyzetünkben mindenki számára előnyös lehet.

Európa Bajnokság, Világbajnokság vagy Olimpiai Játék versenyeinek rendezésére alkalmas sportcsarnokok

A nemzetközi sportszövetségek közül elsőként a FIBA (Nemzetközi Kosárlabda Szövetség) döntött úgy, hogy a jövőben olyan városoknak ítéli oda EB vagy VB rendezési jogát, ahol 15.000 fős sportcsarnok van. Néhány évig még tehetnek kivételt, de a 90-es évek óta már Európában is általánossá vált, hogy 15.000 fősnél nagyobb nézőterű arénákat építenek. Épp ezért struccpolitika lenne arra alapozni, hogy majd mindig lesz kivétel. Inkább az várható, hogy a többi teremsportág is (teremfoci, kézilabda, röplabda, tenisz) követi a FIBA példáját. Ha pedig külföldi „szakértők" azt ajánlják, hogy a nézőszám csökkenje le 11.000-re, felmerülhet a gyanú, hogy Budapestet ki akarják iktatni a nemzetközi versenyek rendezési jogáért sikerrel pályázók közül, hogy a nyugati pályázók legyenek a nyertesek. Hasonló meggondolás alapján az olimpiai teremsportok versenyei esetén is igény van a nagyobb létszámra,

amit az európai olimpiát rendező városok csarnokméretei bizonyítanak: Athén (1985) – 16.000; Stockholm (1989) 16.000; Barcelona (1990) 17.000 fős nézőtérrel.

A nagy nemzetközi bajnokságok és az olimpiai játékok versenyeinek rendezése céljára gondoskodni kell az ilyen funkcióra is szánt sportcsarnokban megfelelő versenyrendező központról, sportolói öltözőkről, sajtó központról, közvetítő állásokról, újságíró munkahelyekről külön teremben és a lelátón. Szükség van interjú teremre is, ahol a győztesek találkozhatnak a sajtó képviselőivel. Mindezek az alapfunkción túl szükségesek, esetleg ideiglenes megoldással.

Nagyon élesen vetődik fel a környezetvédelem fontossága minden rendezési jogér pályázó város, így a Budapesten rendezendő olimpiai játékok kapcsán is. A pályázó városoknak ugyanis előterjesztésükben részletesen be kell bizonyítaniuk, hogy az olimpia megrendezése nem károsítja a környezetet. A Nemzetközi Olimpiai Bizottság (IOC) 1992-ben először Barcelonában hirdette meg hosszú távú környezetvédő programját „Earth Pledge" (fogadalom a Föld védelmére) elnevezéssel, amihez 167 ország, közöttük Magyarország is csatlakozott. Majd 1995-ben alakult meg az IOC Sport és Környezet Bizottsága, amely azóta is Schmitt Pál IOC elnökhelyettes és MOB elnök irányítása alatt áll. Közben kidolgozták az olimpiai játékok megrendezésére pályázókkal szemben támasztott követelmények kézikönyvét. Az olimpia rendezésére pályázó számot kell adniok arról, hogy létesítményépítési versenyprogramjuk összhangban van-e a társadalom erőforrásaival. Különösen azt ellenőrzik, hogy a levegő, a víz, a talaj tisztaságát megőrizzék, megoldják a zaj elleni védelmet, a hulladékkezelést. Meglévő épületek átalakítása során a bontás csak a szükséges mértékre szorítkozzék és a bontási anyag ismételt hasznosítását (recycling) szorgalmazzák. A sydney-i olimpiai pályázat környezetvédelmi tanulmánya követendő példa lehet Budapest számára is.

Az Építéstudományi Egyesület 2000. június 8-án ankétot rendezett a Budapest Sportcsarnok tűzesetének tanulságairól és az újjáépítés lehetőségeiről. A jelenlévő mérnökök a maguk és a mérnöktársadalom nevében azt a véleményt alakították ki és közölték az ISM-mel, hogy a leégett BS újjáépítését az ÉMI vizsgálat szerint megtartható teherhordó szerkezetek újra történő felhasználásával, korszerűsített formában támogatják és igénylik, hogy az újjáépítés magyar mérnökök munkája révén valósuljon meg, mivel a szerkezetek újrahasznosításának, a bontással járó környezetkárosítást figyelembe véve, nemcsak gazdasági, hanem műszaki alternatívája sincs. E tanulmány szerzője azt mutatta be, hogy a leégett épület szerkezeteinek felhasználásával az újjáépített BS nézőszáma kosárlabda-mérkőzés esetén 15.000 fő lehet és e létszám tizedrésze külön páholyszinten és klubpáholyokban helyezhető el, XXI. századi igényeknek megfelelően.

(* A tanulmány az ÉTE 2000 június 8-i ankétján elhangzott építészeti előadás egy részének szerkesztett változata)

Szerkezetválasztás és akusztikai tervezés összefüggései épületrekonstrukció esetében

JUHARYNÉ DR. KORONKAY ANDREA*

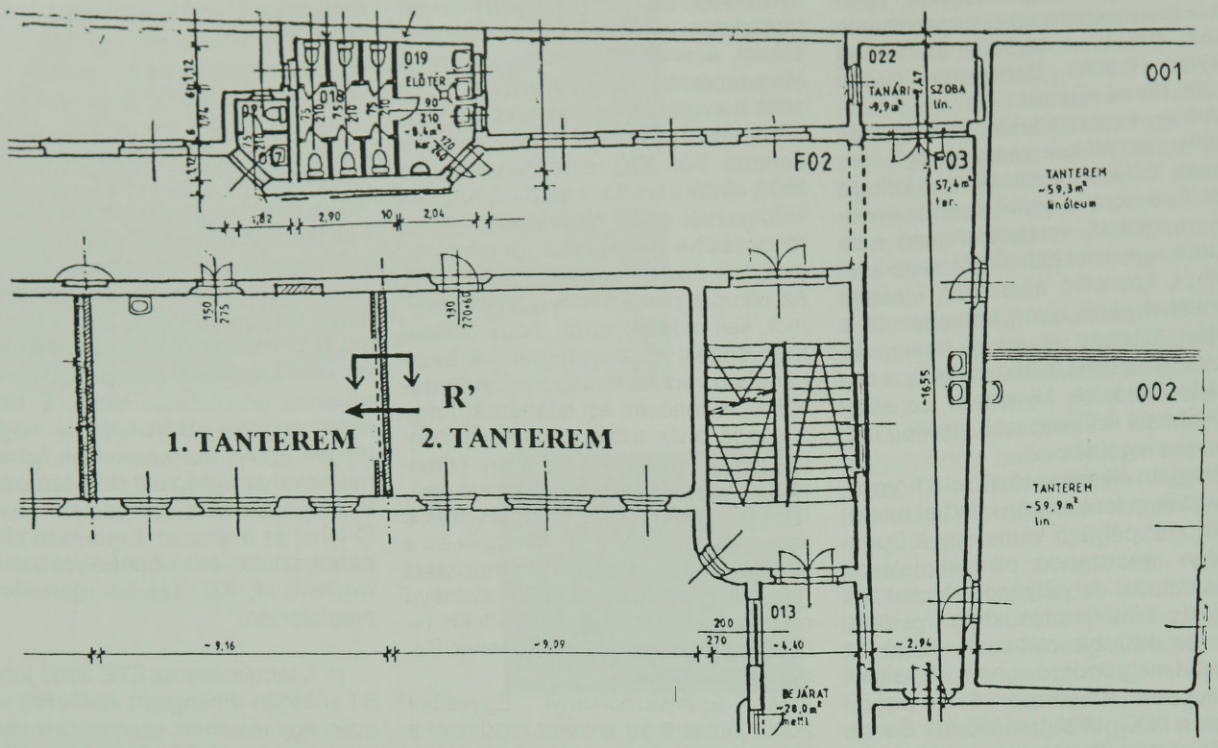
A építési és szerkezettervezési gyakorlatban az épületek falait és födémeit nem a hangszigetelés igényei szerint választják ki. A szerkezetválasztás mindig többféle műszaki követelmény egyidejű figyelembe vétele alapján történik. A határoló szerkezeteket elsődlegesen építészeti, tartószerkezeti és épületszerkezeti szempontból méretezzük. Ideális esetben ezen elsődleges igényekkel párhuzamosan megtörténik az akusztikai – hangszigetelési – méretezés. Miután az akusztikai megoldásokra nincsenek kidolgozott típus megoldások, ezért minden határoló szerkezetet egyedileg tervezni és méretezni kell a megadott – hangszigetelési, zajcsökkentési vagy teremakusztikai – igények alapján, ahogy az már elfogadott például a tartószerkezeti tervezés estében. Az akusztikai szaktervező bevonása a tervezés korai szakaszában kiemelten fontos az épület felújítások tervezésében. A cikkemben egy rekonstrukciós munka keretében elvégzett szerkezetválasztási és akusztikai tervezési munka rész- és végeredményeit szeretném bemutatni.

1. A szerkezetválasztás kiinduló adatai

A bemutatásra kerülő szerkezetválasztási és akusztikai méretezési munkát egy iskola válaszfalainak felújításához készítettem. A BME ÉSZÉGI Épületszerkezettan Tanszék keretében végzett tervezési munka építész tervezője: dr. Lányi Erzsébet és Dobszay Gergely, statikus tervezője: Dr. Pattantyús A. Ádám, szakértő: Dr. Horváth Alice. A rekonstrukciós tervezés akusztikai részfeladatának főbb jellemzőit az 1. ábra tartalmazza. A tervrészletek kiegészítéseként kiemelendők az alábbiak:

- Az iskolaépület födémének tartószerkezetét meg kellett erősíteni.
- Új válaszfalakat kellett tervezni a födém megerősítés miatt elbontott válaszfalak helyett.
- A tantermi válaszfalakra vonatkozó követelmények mellett különleges adottság volt a 4,0 m-es belmagasság és a válaszfal fajlagos tömegére vonatkozó korlátozás: $m' \leq 200$ kg/m^2
- A megbízói igény szerint a szabvány szerinti hangszigetelési követelményeket kellett teljesíteni.
- A válaszfal minden súlyterhét a megerősített acél födémgerendákra kellett ráterhelni.
- Az akusztikai tervezés célja az volt, hogy az épületben mérhető eredő, helyszíni léghanggátlás elérje a szabványban rögzített értéket.

* okl. építészmérnök, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki Egyetem, Épületszerkezettan Tanszék



1. ábra. A felújított iskolaépület alaprajzi részlete

A fenti adottságoknak és igényeknek megfelelő új válaszfal szerkezet típusát az építészeti és tartószerkezeti szempontok, a kivitelezés lehetőségei és a hangszigetelési igény együttesen határozták meg.

A válaszfal szerkezet tervezése, rétegrendjének kiválasztása, a fal-, födém-, és padlószerkezetek csatlakozási módjainak meghatározása az akusztikai számítások alapján, szerkezetfejlesztési munkaresszel bővítetten történt. A szerkezetek beépítése előtt és után helyszíni hanggátlás mérést végeztünk. A tervezett szerkezetre vonatkozóan nem álltak rendelkezésre hanggátlás vizsgálati eredmények, ezért a szerkezethez alkalmazott burkolólemez gyártójának megbízása alapján laboratóriumi vizsgálatokat is végeztünk. Lehetőség nyílt az előzetesen elvégzett akusztikai számítások, valamint a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek összehasonlítására.

2. A hangszigetelés számítási módszere

A tervezett válaszfal helyszínen várható, látszólagos léghanggátlásának számítási módszerét az 1997. márciusban megjelent „Hangszigetelés tervezése lakó- és vegyes funkciójú épületek felújításához" című FÉ-15. számú Tervezési Segédlet részletesen ismerteti. A módszer a határoló szerkezeteket a valóságnak megfelelően, több elem csatlakozásából összetett szerkezetként veszi figyelembe, a méretezendő szerkezeti összetevők akusztikai jellemzőjeként – R_w –a tényleges, laboratóriumi súlyozott léghanggátlási számot adja meg.

3. A hangszigetelés méretezés eredményei

A választható szerkezetek közül a kivitelező igénye alapján csak hagyományos, vakolt szerkezet alkalmazására volt lehetőség. Az egyrétegű, 10 cm-es válaszfal hangszigetelése önmagában nem volt elegendő. A hangszigetelés növelése a födém korlátozott teherbírása miatt – a födémszerkezet utólagos megerősítése után is – kizárólag burkolat jellegű szerkezettel történhetett.

Akusztikai számítások alapján méretezni kellett az alábbi szerkezeti jellemzőket

- a falburkolat rétegeinek anyagát, méreteit, a rögzítések és megtámasztások módját és távolságát,
- a falburkolat f_r értékét, a tervezett szerkezet esetében f_r = 38 Hz,
- a válaszfal csatlakozási részleteit, a padlóburkolat típusát, a fal- és födémcsatlakozások kerülőutas hangátvezetését.

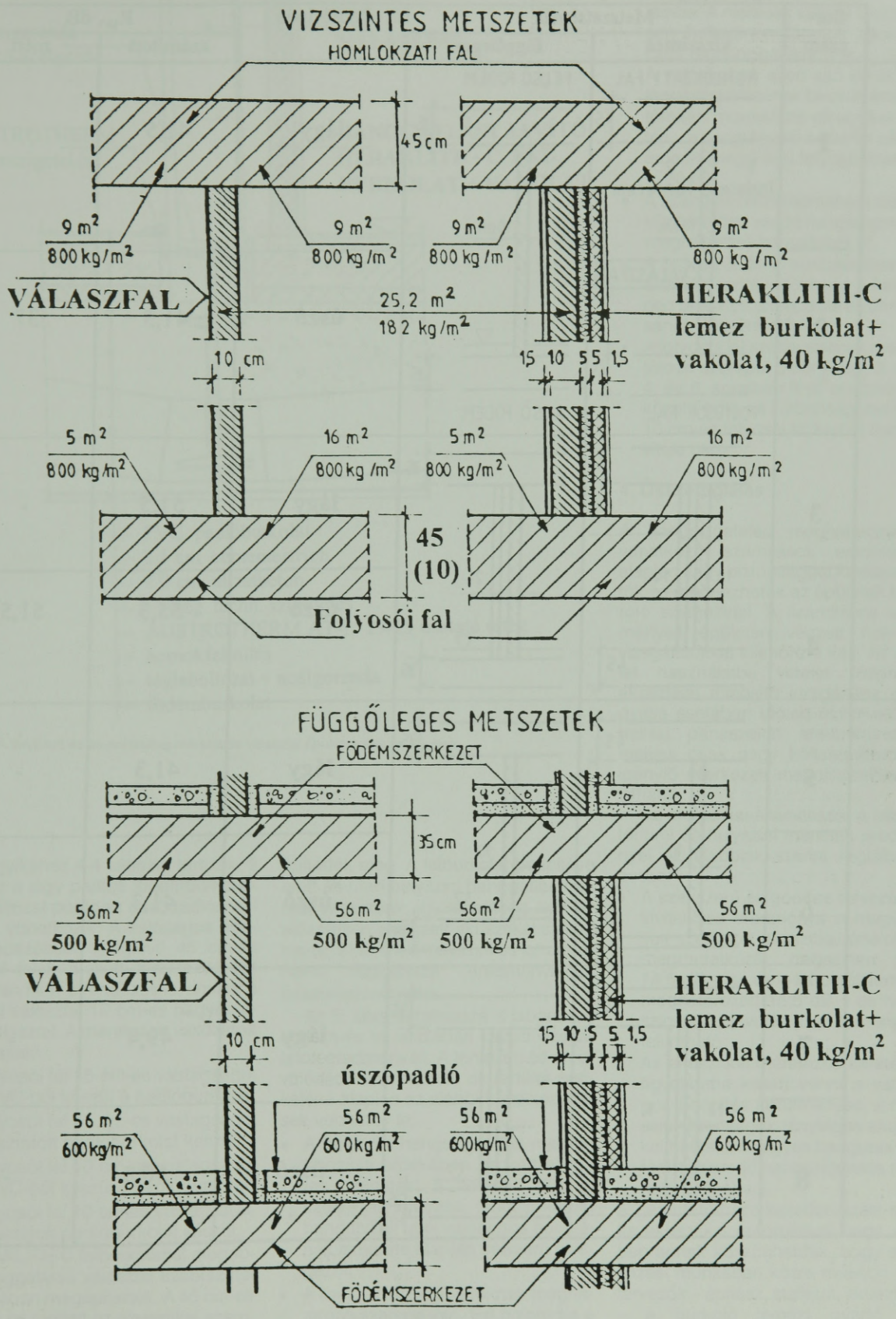
Az összesen 22,0 cm vastag válaszfal szerkezeti rétegfelépítése az alábbiak szerinti:

- 10 cm hagyományos, falazott válaszfal, egyik oldalon hagyományos, másik oldalon hézagzáró alapvakolat,
- 5,5 cm hangelnyelő lemez, + rögzítő bordák + légtér,
- 5,0 cm HERAKLITH-C lemez
- 1,5 cm HERAKLITH vakolat.

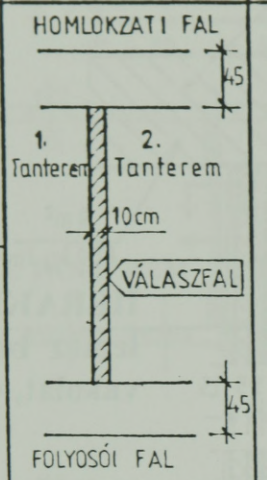
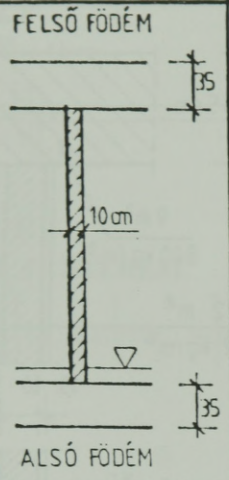
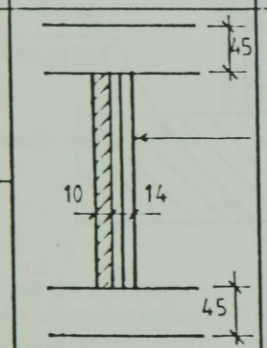
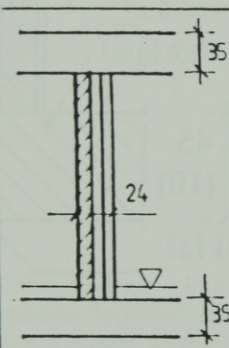
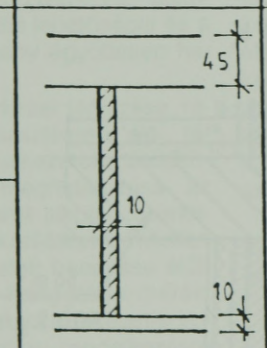
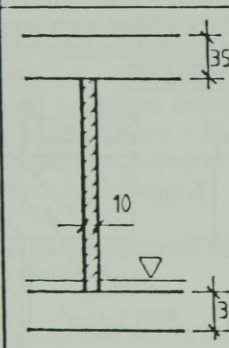
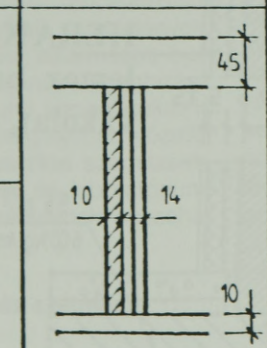
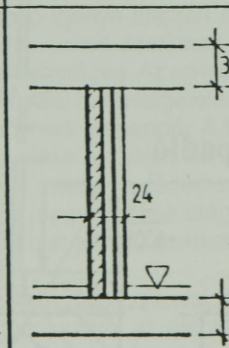
A válaszfal tartószerkezete fa tartóborda, melyet helyenként acél pántokkal rögzítettek a falhoz. A válaszfalhoz csatlakozó szerkezetek – a homlokzati-, és folyosói falszerkezetek valamint a födém és padlóburkolat – kapcsolati megoldásait a 2. és 4. ábrák mutatják be. Az ábrákon megadott szerkezeti kapcsolatok kerülőutas hangátvezetésének hatását akusztikai számítással kellett meghatározni.

A számítási eredményeit a 3. ábra tartalmazza. 8 féle szerkezeti változatra készült számítás, a különböző típusú szerkezetek akusztikai hatásának bemutatása érdekében. A két alapvető változat a burkolatlan 10 cm-es hagyományos válaszfal és HERAKLITH-C burkolatú szerkezeti változat, melyek

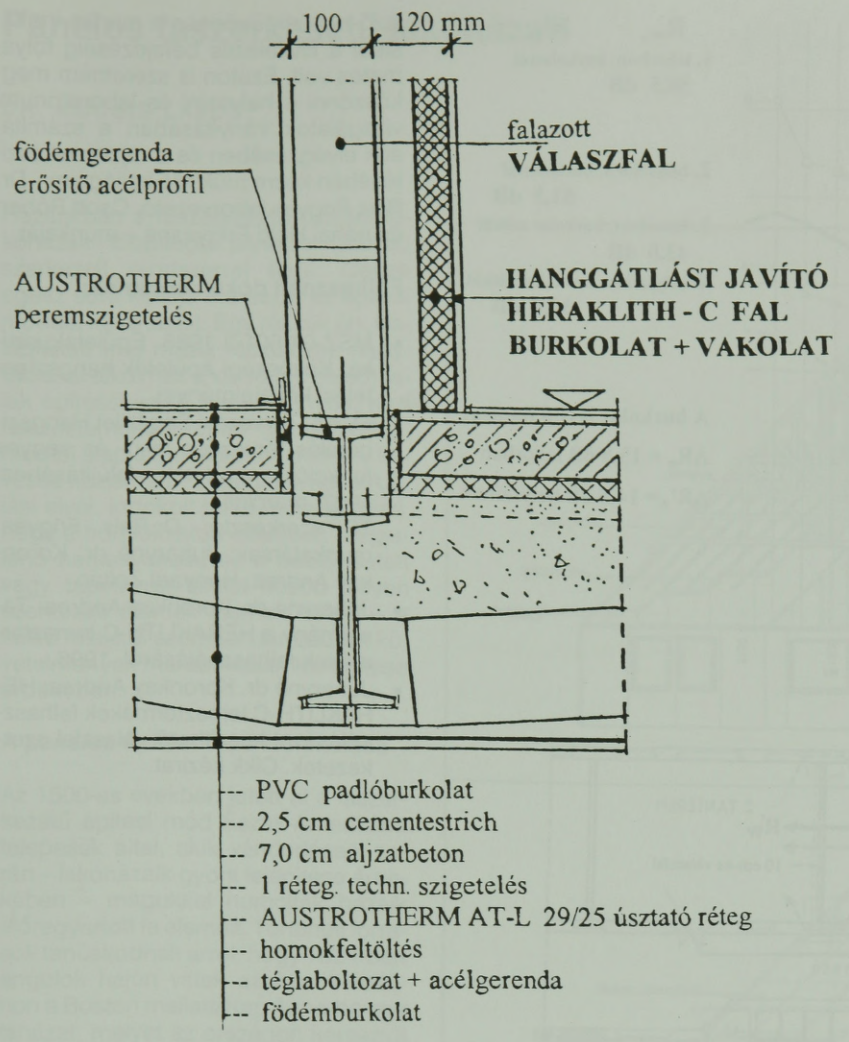
BURKOLAT NÉLKÜL **BURKOLATTAL**



2. ábra. Méretezett épületszerkezeti kapcsolatok

Sor-szám	Metszetsémák		Padlótípus	R_W, dB	
	vizszintes	függőleges		számított	mért
1			lágy	41,5	-
2			úszó	41,5	37
3			lágy	51,5	-
4			úszó	55,3	51,5
5			lágy	41,3	-
6			úszó	41,3	-
7			lágy	49,4	-
8			úszó	50,3	-

3. ábra. Akusztikai szerkezetméretezés számítási eredményei és a helyszíni léghanggátlás vizsgálatok eredményei



4. ábra. A tervezett és akusztikailag méretezett válaszfal épületszerkezeti részlete

mindegyikéhez 4-4 változat tartozik. 2 változat a lágy padlós födémburkolatra, 2 változat pedig az úszópadlós változatra vonatkozik. A valóságos épületelrendezésben meglévő 45 cm-es folyosói falak mellett méretezve lett egy olyan fiktív elrendezés is, amikor a folyosói válaszfal 10 cm-es hagyományos válaszfal. A méretezett változatok az alábbiak:

- a folyosói fal 45 cm-es vastagságú, és PVC-ből készül a padlóburkolat,
- a folyosói fal 45 cm-es vastagságú, és úsztatott padlóburkolat készül,
- a folyosói fal 10 cm-es vastagságú, és PVC-ből készül a padlóburkolat,
- a folyosói fal 10 cm-es vastagságú, és úsztatott padlóburkolat készül.

A HERAKLITH-C falburkolattal megnövelt hanggátlású válaszfal szerkezetet az iskolában megépítették. A 45 cm-es folyosói fal mellett az akusztikai szempontok alapján kiválasztott úszópadlót építették meg. A falburkolat beépítése előtt és után helyszíni hanggátlás mérést végeztünk, így lehetőség nyílt az előzetesen elvégzett akusztikai számítások, valamint a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek összehasonlítására.

Az 5. ábra tartalmazza a laboratóriumban és az iskolában kapott vizsgálatok eredményeit. A tervezett és megvalósított szerkezetek akusztikai értékelése alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

- A helyszíni hangszigetelés meghatározása érdekében végzett előzetes számítást a helyszín pontos szerkezeti feltárása, tehát a kerülő hangátviteli utak valóságos hatásának ismerete alapján célszerű elvégezni.
- A rossz minőségű ajtóknak meghatározó szerepe van. Ezt bizonyítja a 3. ábrán, a 4. sorban megadott számított és mért értékek közötti különbség. A számítás során a tömítetlen folyosói ajtók okozta kerülő hangút hatását nem vettem figyelembe. A mérések idejére ideiglenesen helyszínen tömített ajtók becsült léghanggátlása R'w = 22 dB. A valóságban ezen ajtó kerülőutas léghanggátlásának becsült értéke a tömítési munkafázis elhagyása esetén – a hangelnyelő burkolat nélküli, erősen zengő terű folyosó miatt Rw < 20 dB.
- A számítás részeredményei alapján kijelölhető az eredő hangszigetelést meghatározó hangátviteli út.
- A 3. ábra 3. és 4. sorában szereplő adatok közötti különbség a helyszínen beépített úszópadló alkalmazásának köszönhető.
- A folyosói fal szerkezetének meghatározó szerepét bizonyítja a 3. ábra 4. és 8. soraiban lévő eredmények közötti 4 dB -es különbség, melyet a 10 cm-es folyosói fal kerülő hangátvitele okoz.

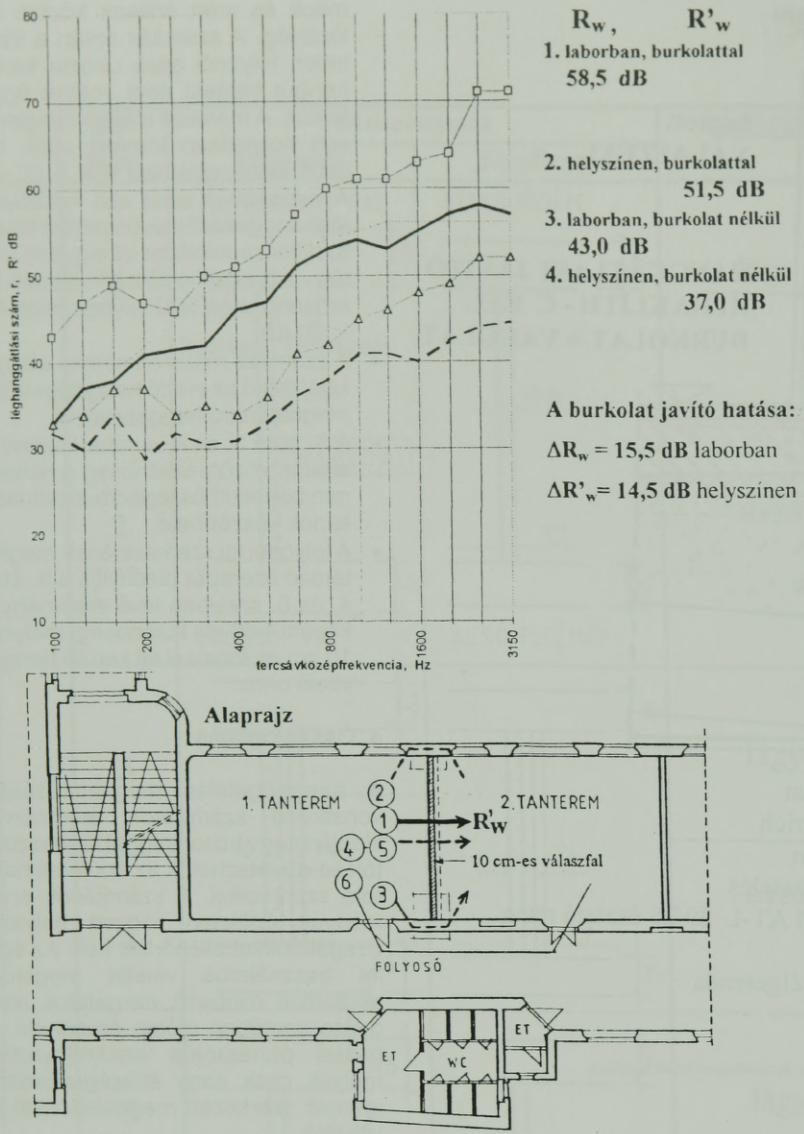
4. Összefoglalás

A hangszigetelés meghatározására vonatkozó számítások eredményei alapján nagy biztonsággal kiválaszthatók és méretezhetők az épületek határoló szerkezetei. A számítások eredményeit épületen végzett helyszíni vizsgálatokkal ellenőrizni kell. Az épület használatba vételét megelőző akusztikai minősítő vizsgálatok elhagyása esetében utólag észlelhető áthallási panaszokat eredményezhet, melyek csak nagy költségráfordítást igénylő szerkezeti megoldásokkal javíthatók.

Az akusztikai számítások, a laboratóriumi és helyszíni mérések eredményei az alábbiak szerint foglalhatók össze:

- A szakszerű és gondos tervezés és kivitelezés eredménye a megvalósult szerkezet akusztikai értékében megmutatkozik, helyszínen mért 14.5 dB – es és a laboratóriumban meghatározott 15,5 dB – es hangszigetelés javulás jó eredménynek tekinthető.
- Az akusztikai méretezés keretében figyelembe kellett venni a valóságos beépítés körülményeit, a helyszíni adottságok tényleges akusztikai hatásait az egyes hangutak szerepét az eredő hangszigetelés meghatározásában.

A bemutatott szerkezettervezési munka akusztikai eredményei nagy részben annak köszönhetőek, hogy a tervezési munkában közre működő társtervezők – építész, statikus, akusztikus – a burkoló lemezt gyártó cég HERAKLITH-HUNGÁRIA Kft és a kivite-



5. ábra. A helyszíni és laboratóriumi léghanggátlás vizsgálatok eredményei

lező együttműködése a munka indításától a kivitelezés befejezéséig folyamatos volt. Ezúton is szeretném megköszönni a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok irányításában a számítások elvégzésében és a rajzok elkészítésében közre működő kollégáim – Dr. Reis Frigyes laborvezető, Csott Róbert és néhai Held Frigyesné – munkáját.

Felhasznált dokumentumok:

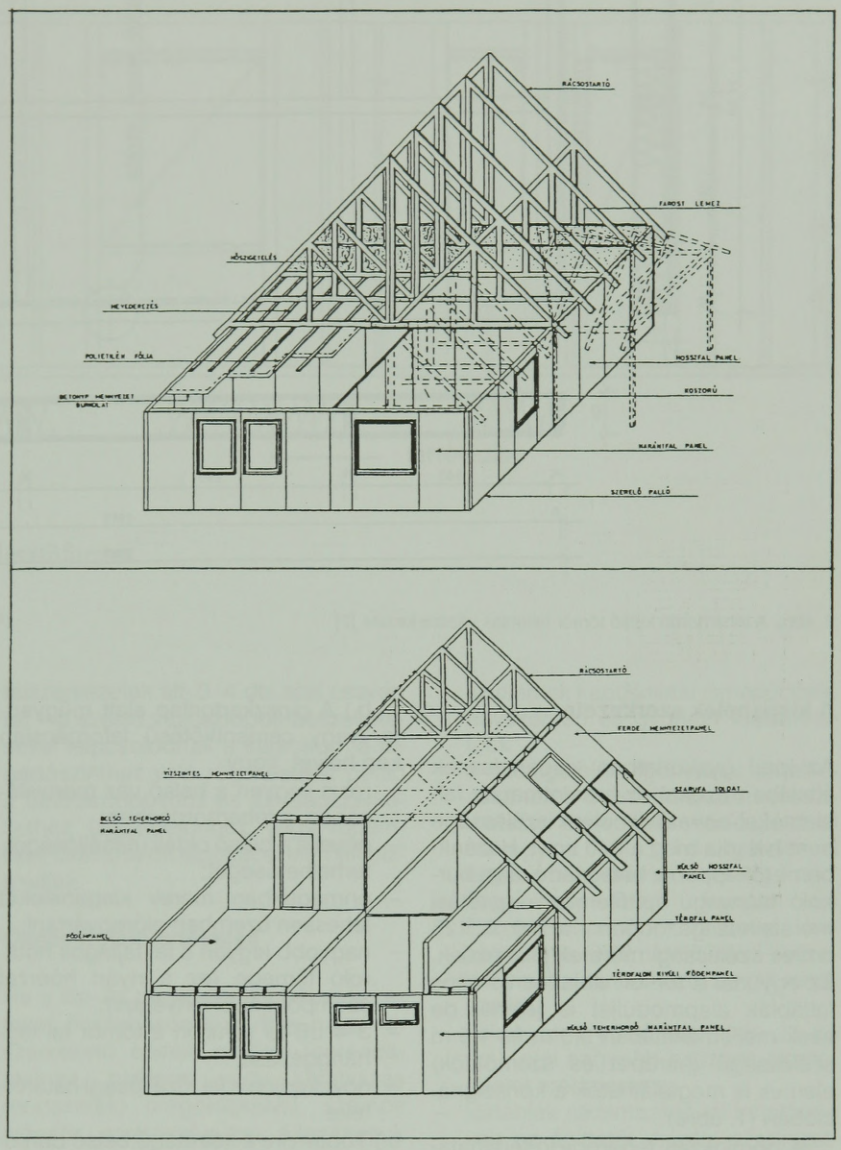
- MSZ-04-601-3:1988. Épületakusztika. Közösségi épületek hangszigetelési követelményei
- FE-15. Tervezési Segédlet Hangszigetelés tervezése lakó- és vegyes funkciójú épületek felújításához. 1997. március
  TS szerkesztő: Dr.Reis Frigyes, munkatársak: Juharyné dr. Koronkay Andrea, Hunyadi Zoltán
- Juharyné dr. Koronkay Andrea: Tanulmány a HERAKLITH-C lemeztermékek felhasználásáról. 1996.
- Juharyné dr. Koronkay Andrea: HERAKLITH-C lemeztermékek felhasználásával készíthető válaszfal szerkezetek. Cikk kézirat.

Hirdessenek Önök is a Magyar Építőiparban, megéri, jó szakmai társaságba kerülnek!

Panelos faszerkezetű lakóházak

DR. KOCSIS LAJOS*

Hazánkban a faszerkezetű családi lakóházak többsége panelos (táblás) szerkezeti rendszerrel épül. Cégek egész sora kínálja ma ezzel az építési móddal készházait. Egy részük ún. kistáblákat, míg másik részük ún. nagytáblákat alkalmaz a külső (és belső) falak építéséhez. A hagyományos, kézi falazóelemekből építő gondolkodásmódtól alapjaiban különböznek e – kevéssé közismert – falpanelek konstruálási elvei. Indokolt tehát megvizsgálni, hogy a homlokzaton általában megjelenő nemesvakolat és a belső festett vagy tapétázott felület között milyen szerkezeti elemek kapnak helyet – a külső falakkal szemben támasztott követelmények maradéktalan kielégítése érdekében.



1. ábra. Földszintes és tetőtérbeépítéses lakóház kistáblás falszerkezettel [2]

A panelos építési mód kialakulása

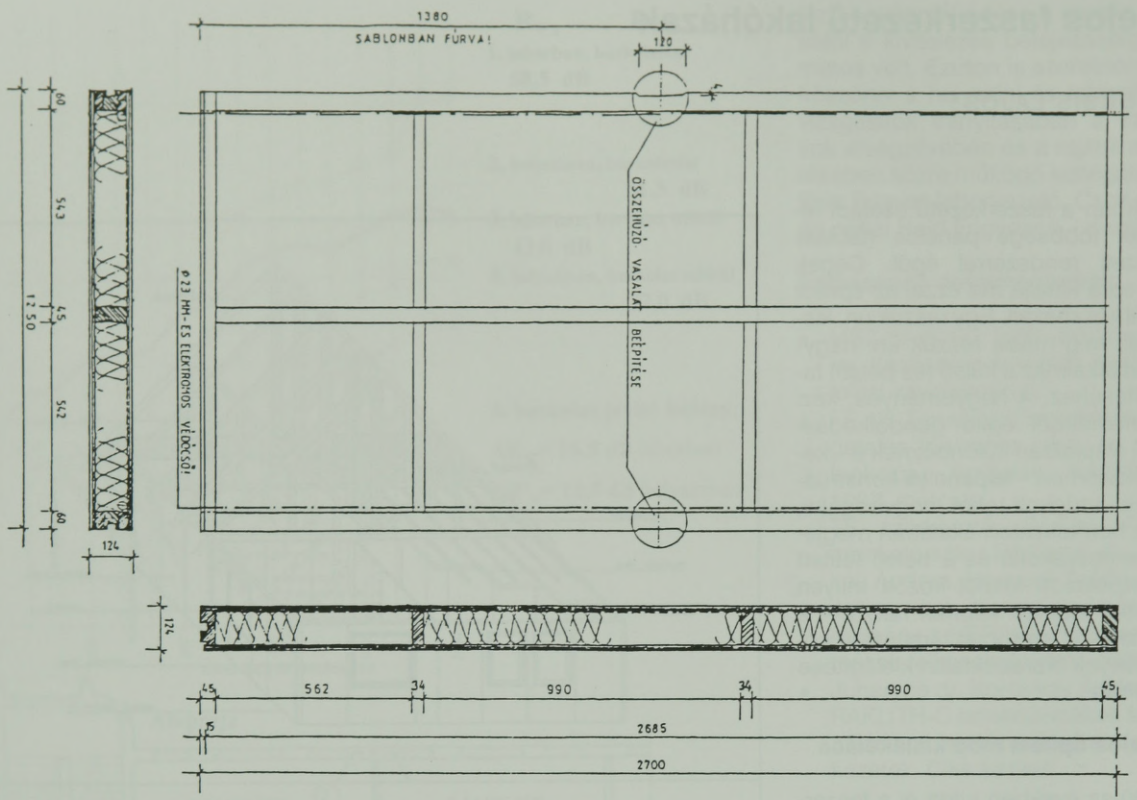
Az 1500-as években jutott el a faszerkezetű építési mód Észak-Amerikába telepesek által, akik vándorlásaik során – lakóházaik gyors felépítése érdekében – magukkal hurcolták házaik előregyártott fa elemeit. Történeti források tanúskodnak arról, hogy 1624-ben angolok hajón vittek az Atlanti-óceánon a Boston melletti Kap Anne-ba egy faházat, melyet az országon keresztül szállítva több alkalommal felépítettek, ill. szétszereltek. 1848-ban a kaliforniai aranyláz idején leleményes üzletemberek Németországból, Belgiumból és Új-Zélandból importált előregyártott faházakat építettek az aranyászók gyors szállásigényének kielégítésére.

A mai értelemben vett panelos szerkezetű lakóházak – az ún. készházak – a faanyagú lemezek (rétegelt lemez, faforgácslap stb.) fejlődésével párhuzamosan, századunk 20-as éveitől kezdtek épülni.

1931-ben Walter Gropius előregyártott nagytáblás szerkezeti rendszert fejlesztett ki, az oszlopvázas tartószerkezetet belülről azbesztcement lemezzel, kívülről pedig bordázott vörösrézlemezzel burkolta (mert egy vörösrézvállalat számára készültek a házak). 1943. és 1945. között ezt a szerkezetet fejlesztette tovább Amerikában Konrad Wachsmannal „Packaged House System", azaz „Előregyártott házrendszer" néven. Itt is előregyártott, belső teherhordó vázszerkezetű falelemek készültek, azonban a teljes falhossz helyett kisebb szélességi méreteket alkalmaztak, a külső burkolatot pedig deszkákból tervezték. Ezt követően váltak gyakoribbá Amerikában a táblás szerkezetű lakóházak, majd az 1950-es évek elején Németországban is felkeltette a sajátházépítők érdeklődését.

A német készházépítő cégek Észak-Amerikában és Svédországban tanulmányozták a piaci és gyártási módszereket. Eleinte Svédországból importálták a „svédházakat", majd 1961-től (a Készházépítők Szövetségének megalakulásával) a készházipar ugrásszerű fejlődésnek indult. 1961-ben a Szövetséghez tartozó vállalkozások kb. 3.500 lakóházat építettek (ami az akkor épült családi házaknak ~ 2%-át jelentette), majd a '80-as évek elejére számuk elérte a 25.000-t. (Ez kb. 10%-os részesedésnek felelt meg). A '80-as évek közepe óta átlagosan 9–10.000 táblás szerkezetű sajátház készült évente Németországban, s ennek mintegy 90%-át a szövetség tagjai nagytáblás rendszerrel építették.

* okl. építészmérnök, egyetemi adjunktus, PTE-PMMF Kar, Épületszerkezettan Tanszék



2. ábra. A teherhordó külső tömör faltáblák vázszerkezete [2]

A kispanelek szerkezete

Az ipari gyakorlatban kispanelesnek általában azokat az emeletmagas falelemeket nevezik, melyek szélessége nem haladja meg a 240 cm-t. Hazánkban – főképpen a belső tartóvázat burkoló faanyagú építőlemezek gyártási méreteihez igazodóan – a 120, ill. 125 cm-es szélességi méretek jellemzőek. Ez egyúttal a tömör, ablakos és ajtós faltáblák alapmodulját is jelenti, de ezek mellett általában 0,5 m és 1,5 m szélességű (parapet és szemöldök) elemek is megtalálhatók a konszignációban (1. ábra).

A homlokzati teherhordó-térelhatároló tömör faltáblák heterogén jellegűek, tehát a fal különböző fő- és részfunkcióit különböző szerkezeti rétegek teljesítik (a belső oldalról kifelé haladva):

a.) A belső ütésállóság, légzárás, terhelhetőség biztosítására, valamint a párakonvekció megakadályozására és a megfelelő tűzállósági határérték elérésére a helyiség felőli oldalán ált. 9,5–15,0 mm vastag gipszkartonlap burkolatot alkalmaznak. Ez a réteg adja a fal síkká, szilárddá tett belső felületének festési, tapétázási vagy más burkolási lehetőségét is. A kistáblákra a helyszínen, eltolt hézagképzéssel kerülnek felerősítésre.

b.) A gipszkartonlap alatt műgyanta- vagy cementkötésű faforgácslap kap helyet, hogy
- részt vegyen a belső váz merevítésében, a teherhordásban;
- növelje a belső oldali ütésállóságot, terhelhetőséget;
- önmagukban merev kispaneleket lehessen üzemben előregyártani;
- nagyobb legyen a fal fajlagos hőtároló tömege (ez a nyári hőérzet szempontjából lényeges);
- 3–4 dB-lel javuljon a tömör fal léghanggátlása;
- növekedjen a fal tűzállósági határértéke.

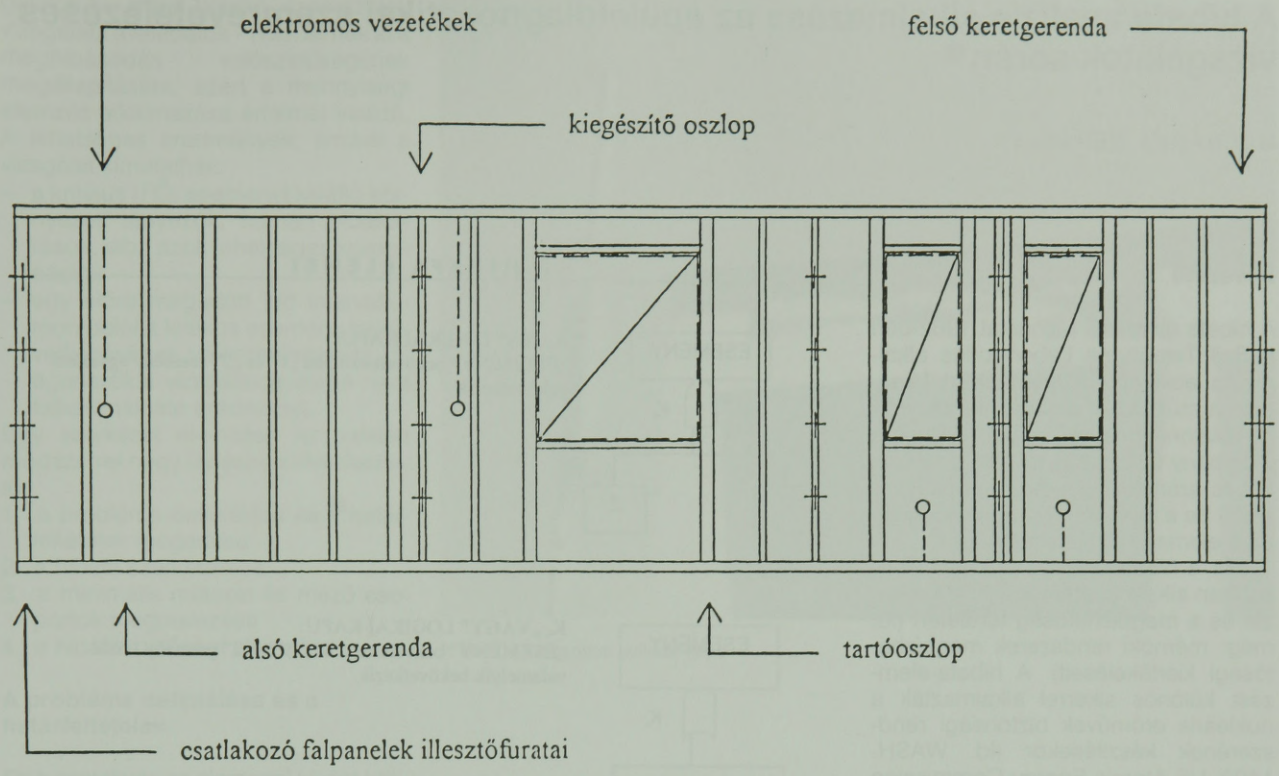
c.) Többnyire a kétrétegű belső burkolat alá (esetenként közé) elhelyezett fólia biztosítja a fal légzárását (a hézagmentesen kifugázott gipszkartonnal együtt), ami épületszerkezeti, téli hőérzeti, energetikai, akusztikai és párakonvekciós okokból is elengedhetetlen. Emellett párafékező hatásával megakadályozza a fal belsejében a káros nedvességképződést páradiffúzió következtében. Nyugat-Európában és hazánkban is leggyakrabban 0,1–0,2 mm vastag polietilén fóliát alkalmaznak erre a célra.

d.) Teherhordó vázszerkezet tölti be a falra jutó függőleges és vízszintes terhek felvételének szerepét, a külső és belső oldalon elhelyezett építőlemezek segítségével. Ezen túl a falat alkotó oszlopelemek lehetővé teszik a burkolólemezek rögzítését, toldását, a létrejövő terek hőszigetelő anyaggal való kitöltését. A fenyőfa keretváz – a statikai méretezés szerint – általában alsó, felső és közbenső vízszintes elemekből, valamint két szélső és közbenső teherhordó oszlopból áll (2. ábra).

e.) A fenyőfa bordázat és a burkoló építőlemezek közé helyezett kőzetvagy üveggyapot funkciója a fal hő- és hangszigetelő képességének elősegítése. Hazánkban ált. 10–12 cm-es (energiatakarékossági okokból Nyugat-Európában nem ritkán 14 cm-es) vastagságuk jelentősen meghatározza a fal téli hőérzeti, energetikai teljesítményét: a rétegrendi általános hőátbocsátási tényező k = 0,3 W/m2K körül alakul.

f.) A fal vázát kívülről burkoló réteg (műgyanta vagy cementkötésű faforgácslap) funkciója az oszlopok merevítése, a teherhordásban való részvétel, a hőszigetelés tartása és védése, továbbá sík felület képzése a külső burkolatok részére.

g.) A külső burkolat biztosítja a fal külső ütésállóságát, csapóesőállóságát, nedvességhatásokkal szembeni ellenállását, az esztétikus építészeti megjelenést. Ha itt hőszigetelés is helyet kap, növelhető a fal téli hőérzeti és energetikai teljesítőképessége, csök-



3. ábra. Nagypaneles falszerkezet fa vázrendszere [4]

kenthető a fabordák okozta hőhídhatás. Hazánkban leggyakrabban nemesvakolattal ellátott expandált polisztirolhab bázisú burkolatot alkalmaznak, mely 2–3 dB-lel növeli a helyszíni súlyozott léghanggátlási számot, légzárást és – a hagyományos szerkezetű lakóházak vakolt homlokzatstruktúráját visszatükröző – esztétikus megjelenést eredményez.

A nagypanelek szerkezete

Az emeletmagas, ált. 5–12 m hosszúságú fatáblák alapelve az, hogy a lakóház egyes falszakaszai lehetőleg egy elemként, üzemi előregyártással készüljenek.

A homlokzati teherhordó-térelhatároló falelemek rétegfelépítése a kispanelekhez hasonlóan alakul, azonban itt a belső vázszerkezetnél

- csupán a nyílászárók beépítéséhez kerülnek közbenső vízszintes merevítők
- a szükséges helyre elhelyezett kiegészítő oszlopelemek biztosítják a belső falak csatlakoztathatóságát (3. ábra).

Nyugat-Európában a gyártók egy része csupán egyoldalas (külső vagy belső oldalon elhelyezett) teherhordó-merevítő építőlemez burkolatot alkalmaz, s a külső burkolatoknál megtaláljuk a vakolt fagyapotlemezt, az átszellőztetett téglafalat is. A homlokzati falszerkezetek ált. 3–4 db acél csavarral – a szélső vázoszlopok összekötésével kapcsolódnak a sarkokon, a fogadószinthez való rögzítésüket pedig a tartóoszlopokhoz és az alapszerkezethez (aljzatbetonhoz vagy födémhez) csavarozott laposacél elemek biztosítják.

Összefoglaló értékelés

Ha a kis- és nagypanelos falszerkezeteket összehasonlítjuk más hazai faszerkezetű építési módok (gerendaelemes, platform vagy keretvázas rendszerek) megoldásaival, számos előnyös sajátosságukat állapíthatjuk meg:

- faanyagigényük kb. 0,021–0,023 m^3 a fal m^2-re vonatkoztatva (szemben a rönkfalak 0,12–0,16 m^3-es értékével);
- az elemek üzemben előregyártottak, így magukon hordozzák ennek előnyeit is (pl. a jó minőséget, méretpontosságot, ellenőrzést, hatékonyságot stb.);
- a kicsi fakeresztmetszetek előállítása, szárítása, tárolása, bedolgozása gazdaságosabb, egyszerűbb;
- a panelek mérete a burkoló faanyagú építőlemezek szabványos gyári méreteihez igazodik, így alig van szükség darabolásra, egyedi méretrevágásra;
- az elemek kapcsolatai ismétlődőek, egyszerűen és gyorsan kialakíthatóak
- a hőszigetelési igényszint emelkedéséhez a belső bordázat keresztmetszeti méreteinek módosításával és/vagy a külső hőszigeteléssel egyszerűen alkalmazkodni tudnak;
- Észak-Amerikában, Nyugat- és Észak-Európában, valamint hazánkban is alkalmazott, több évtizedes múlttal rendelkező, bevált rendszerek;
- vékonyak a külső falak (kb. 23–25 cm), ami nagyobb hasznos alapterületet eredményez;
- kistáblák alkalmazásával lehetőség van az építtetői munka szerkezetépítésben történő alkalmazására is (ezáltal csökkenthető a bekerülési költség);
- nagyon rövid idő alatt tető alá hozható a lakóház: nagytábláknál akár 2–3 nap alatt.

Irodalom

[1] Götz, K.H. et. al.: Holzbau Atlas-Studienausgabe, München, 1980
[2] R-R favázas házak tervezési segédlete; Falco, 1990
[3] Ruske, Wolfgang: Holzskelettbau Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1981
[4] Pannon Wolf rendszerű favázas lakóépületek ép.alk.vizsgálata, ÉMI, Bp., 1988

A hibafa analízis alkalmazása az épületdiagnosztikai szemrevételezéses vizsgálatok során

MOLNÁRKA GERGELY*

Bevezető

A hibafa elemzési technikát 1962-ben a Bell Telephone Laboratories alkalmazta elsőként, a nemzetközi Minuteman műhold kibocsátási rendszerének biztonsági becsléseiben. A Boeing Company fejlesztette tovább a technikát és számítógépes programokat vezetett be a minőségi és mennyiségi hibafa-elemzés alkalmazásában.

Ma a hibafa-analízis a legáltalánosabban alkalmazott módszer a kockázat és a megbízhatóság területén (ld. még: mérnöki rendszerek megbízhatósági kiértékeléseit). A hibafa-elemzést különös sikerrel alkalmazták a nukleáris erőművek biztonsági rendszerének készítésekor (ld. WASH-1400: US Atomic Energy Commission 1974).

Lehetséges alkalmazását az épületdiagnosztikai vizsgálatok során a módszer elemeinek hasonlósága és az alapos vizsgálati technikája indokolja. Segítségével bonyolult, első megállapításra nem mindig szembetűnő összefüggések térképezhetők fel a meghibásodások ismeretében.

Az elemzés használhatóságát és beépítését az épületdiagnosztikai vizsgálati módszerekbe a CIB W86 Építéspatológiai Bizottsága vetette fel (Dr. Sebestyén Gyula: A műszaki szakértő hibaelemzési módszeréről, p.167, Magyar Építőipar, vol. 4, 1994.)

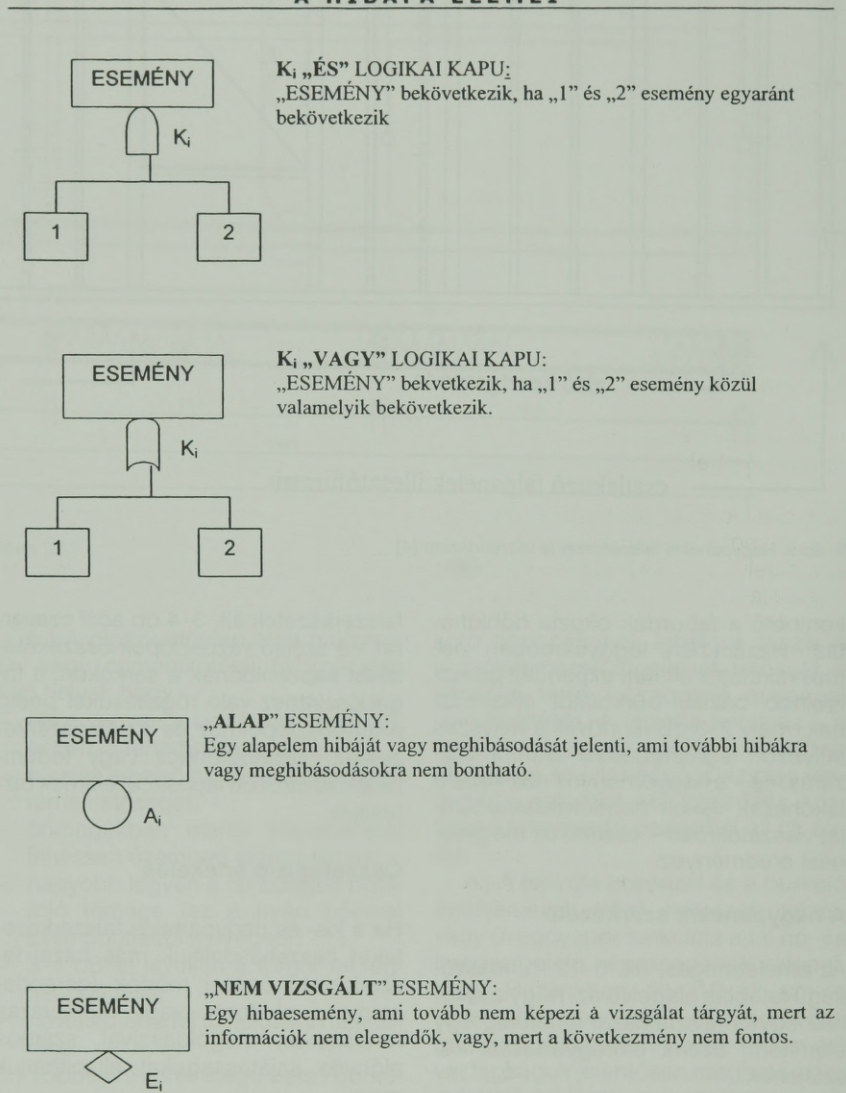
A hibafa elemzés módszere

A hibafa egy logikai diagram, ami egy rendszeren belül kimutatja egy lehetséges kritikus esemény és az azt elképzelhetően kiváltó okok között a kölcsönös kapcsolatot. Az okok lehetnek környezeti feltételek, humán forrásból származó hibák, természetes események (azok, amelyek a rendszer életében várhatóan bekövetkeznek) és speciális elemek meghibásodásai, hibái. Egy „rendesen" elkészített hibafa változó meghibásodási kombinációkat és más eseményeket mutat be, amelyek a kritikus eseményhez vezetnek. A hibafa könnyedén áttekinthető és megérthető azoknak a szakembereknek is, akik előzetesen nem foglalkoztak hibafa-analízissel.

További előnye, hogy az elemzőt rákényszeríti, hogy megismerje a szerkezet hibalehetőségeit, a legalapvetőbb részletek szintjéig. Sok elem gyenge pontja lesz ez által felfedhető és kijavítható az elemzés szerkesztése folyamán.

A hibafa statikus képe a hibák kombinációinak és eseményeknek, melyek a kritikus (FŐ) eseményt eredményezhetik. Ezért a hibafa-elemzés nem megbízható módszer dinamikus rendszerek elemzéséhez, viszont kiválóan alkalmas szerkezeti meghibásodások vizsgálata során.

Az elemzés lehet mennyiségi, minőségi vagy mindkettő, a vizsgálat tárgyától függően. (A diagnosztikai vizs-



1. ábra. A hibafa elemei

* okl. építészmérnök, PhD hallgató BME Épületszerkezettani Tanszék, Széchenyi István Főiskola Építészeti és Szerkezetépítési Tanszék

gálatok – mivel létező szerkezetek vizsgálata a feladatuk – nem térnek ki a meghibásodás valószínűségének megállapítására, ezért a mennyiségi elemzés alkalmazása értelmét veszti). A lehetséges eredmények, amiket a vizsgálat kimutathat:

– a kritikus (FŐ) eseményt kiváltó környezeti tényezők, humán hibaforrások, stb., azok lehetséges kombinációi;
– egy előre megadott idő intervallumon belül a kritikus esemény bekövetkezésének valószínűsége (a diagnosztikai vizsgálatok során nem felhasználható eredmény).

Egy szerkezet elemzése az említett módszerrel négy lépésben kivitelezhető:

1. a probléma definiálása és a határfeltételek megadása
2. a hibafa szerkesztése
3. a minimális metszet és mező csoportok megnevezése
4. a hibafa minőségi elemzése

2. ábra. A károsodott attikafal képe

A probléma definiálása és a határfeltételek

Ez a cselekvés az elemezni kívánt kritikus esemény és az elemezni kívánt határfeltételek definiálását jelenti.

Az elemzés tárgyát képező kritikus esemény, továbbiakban FŐ esemény számára egyértelmű és tiszta definíciót kell megadni. Ellenkező esetben az elemzés korlátolt értékű lesz. Pl. az eseményleírás: „repedés a falon" túlzottan általános és ködös. A FŐ esemény leírásánál a következő kérdésekre kell válaszolni: mi, hol, mikor.

Mi?: leírja, hogy milyen típusú a kritikus esemény. Pl. „aktív repedés"

Hol?: leírja, hogy hol következik be a kritikus esemény. Pl. „közbenső szinten, teherhordó falazóblokkos falban"

Mikor?: leírja, hogy mikor következnek be a repedés. Pl. „használatba vétel után két évvel"

Ezáltal a legprecízebb FŐ esemény leírás a következő: „aktív repedés közbenső szinten, teherhordó falazóblokkos falban, használatba vétel után két évvel".

Ahhoz, hogy megfelelő, következetes elemzést kapjunk, egyértelmű választ kell arra adni, hogy mik az elemzés határfeltételei. A határfeltételek alatt a következőket értjük:

- A vizsgált épületrész fizikai határai. Az épület mely részeit kell az elemzésbe bevonni, melyeket nem?
- A kezdeti feltételek. Az épület melyik életciklusában (építés, használat) következik be a kritikus esemény?
- Határfeltételek, amelyek a vizsgált épületrészen kívülről érkező hatásokat nevezik meg. Milyen típusú külső hatásokat kell az elemzésbe bevonni? (földrengés, villámlás, talajerózió stb.)
- A döntés szintje. Milyen részletekig kell a vizsgálatot elkészíteni? Elegendő-e, ha pl. „kivitelezési hiba"-ként jellemezük az „ALAP" eseményt, vagy további részletekig kell a kivitelezés fázisán túlmenően vizsgálni? Amikor a döntés szintjét határozzuk meg, tisztában kell lenni azzal, hogy a hibafa részletessége az információk elérhetőségével egyensúlyban kell lennie.

A hibafa szerkesztése

A hibafa szerkesztése mindig a FŐ esemény elhelyezésével kezdődik. Ezután be kell azonosítani azokat a hibaeseményeket, amelyek közvetlenül szükségesek és elégségesek ahhoz, hogy a FŐ esemény bekövetkezzen. Ezek a közvetlen okok logikai kapun keresztül kapcsolódnak a FŐ eseményhez. Fontos, hogy az okok első szintjének kialakítása strukturált legyen. Ezt az első szintet FŐ struktúraként említik a FŐ struktúra okai többnyire a rendszer elsődleges moduljában, vagy funkcióiban hibákként szerepelnek. Ezt követően szintről szintre haladva elemzünk, addig, amíg az összes hibaesemény a döntéshozásnak megfelelő szintre kibontásra nem kerül. Az elemzés gyakorlati megközelítésben deduktív és az ismételt „mik az okai annak, hogy...?" kérdés feltevésével lehet szintről szintre eljutni.

A hibafa konstrukció szabálya

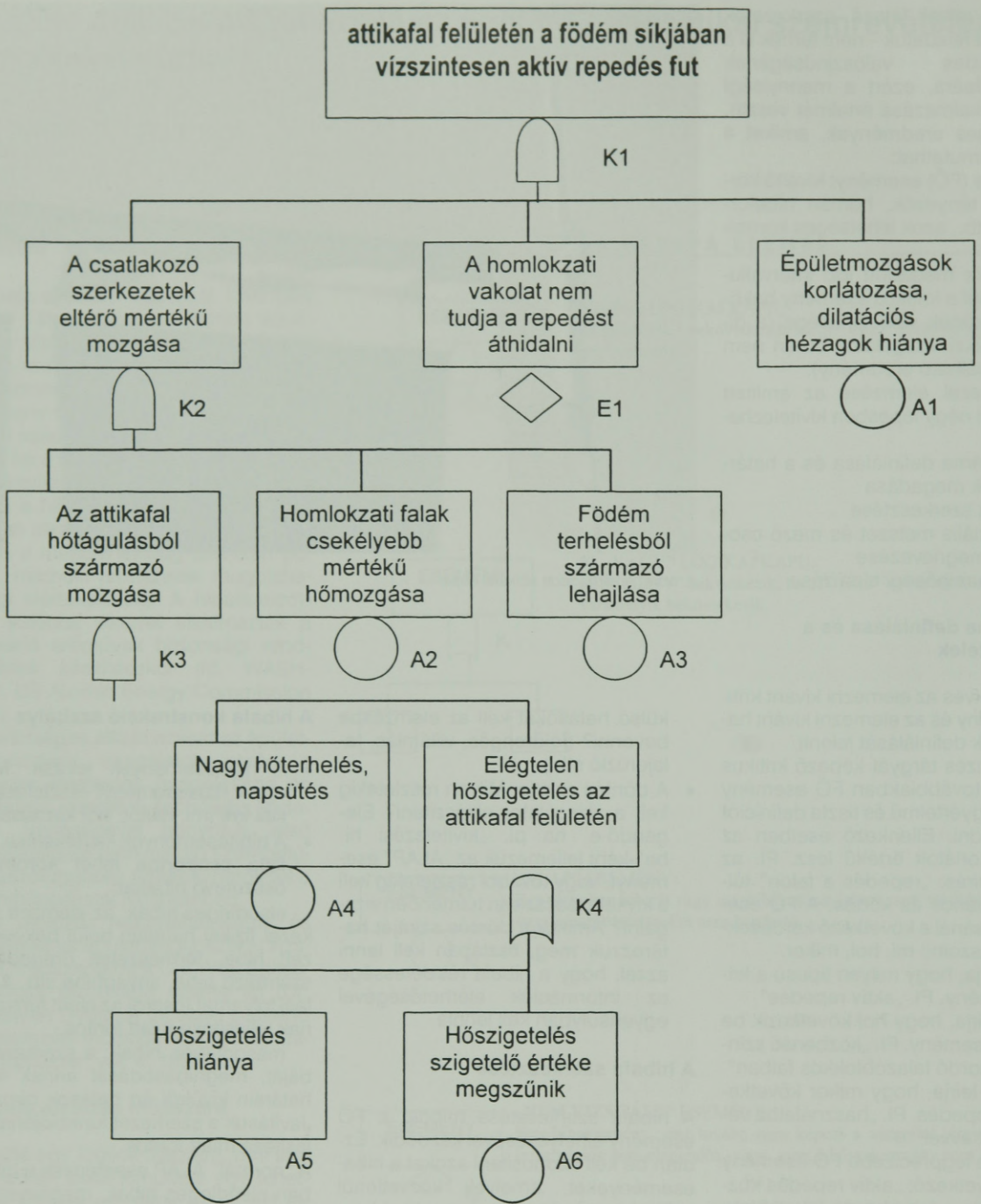
- A hibaesemények leírása. Mindegyik hibaeseményt részletesen le kell írni (mi, mikor, hol kérdések).
- A hibaesemények kiértékelése. Kétfajta csoportba lehet sorolni az összetevő hibákat:

elsődleges hibák: az elemzett szerkezet fizikai határain belül bekövetkezett hiba, természetes öregedésből származó hiba, anyaghiba stb. A javítási folyamat (csere) az elem funkciójának teljesítése miatt fontos.

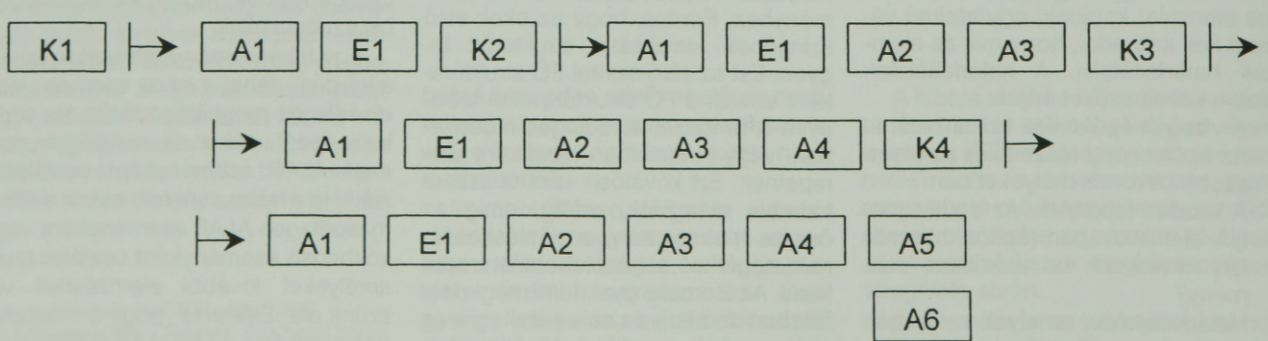
másodlagos hibák: a szerkezet hibáját, meghibásodását annak fizikai határain kívülről ért hatások okozzák. Javításuk a szerkezet funkciójának teljesítése miatt fontos.

A „normál" ALAP események a hibafában elsődleges hibák, megnevezve a szerkezetet, elemet, amely felelős a hibáért. A másodlagos hibák közbenső események, amelyek további vizsgálatot igényelnek, hogy az elsődleges okot megtaláljuk.

Egy hibaesemény értékelése során a kérdés: „lehet-e ez az esemény egy elsődleges meghibásodás?". Ha a válasz „igen", akkor az eseményt „normál" ALAP eseményként osztályozzuk. Ha a válasz „nem", akkor a hibát másodlagos ALAP eseményként vagy közbenső eseményként osztályozzuk, amelyeket további elemzésnek veszünk alá. Előfordul, hogy a másodlagos esemény „KI NEM FEJTETT" eseményként szerepel.



Hibafa kiértékelése MOCUS módszerrel



3. ábra. A repedéskép hibafa-elemzése

A logikai kapcsolatokat (kapukat) teljesen ki kell dolgozni. Minden bemenetnek (input) teljes leírást kell tartalmazni, mielőtt a következő logikai kapcsolatot elkészítjük. A hibafát szintenként be kell fejezni a következő szintre való lépés előtt és minden ágát a következő ág kidolgozása előtt. (A hibafa elemeit mutatja az 1.ábra)

A minimális metszet és mező csoportok megnevezése

A hibafa értékes információkat nyújt a lehetséges hibaesemények kombinációiról, amelyek a rendszer kritikus FŐ hibáját okozhatják. Az ilyen hibaesemény kombinációit nevezték el metszet csoportnak (CUT SET).

A metszet csoport (CUT SET) a hibafában az ALAP események készlete, amelyek (együttes) megjelenése biztos elvezet a FŐ esemény bekövetkezéséhez. Akkor nevezzük ezt minimálisnak, ha a metszet csoport státusza elvesztése nélkül nem redukálható.

A mező csoport (PATH SET) a hibafa azon ALAP eseményeinek készlete, amelyeknek együttes elő nem fordulása biztosítja azt, hogy a FŐ esemény nem következik be. Akkor nevezzük ezt minimálisnak, ha a mező csoport a státusza elvesztése nélkül nem redukálható.

A kicsi és egyszerű hibafák esetén a minimális metszet és mező csoportok megnevezése kivitelezhető vizsgálatok útján, minden formális folyamatábrázolás és algoritmus nélkül. A nagyobb vagy összetettebb hibafa esetén hatékony algoritmusra van szükségünk. A MOCUS (Method for Obtaining Cut Sets) algoritmus a minimális metszet és mező csoportok meghatározásának hatékony algoritmusa.

A hibafa minőségi kiértékelése

A minőségi kiértékelés alapja a legkevesebb elemből álló metszet csoporton alapszik. Egy vágó elem fontosságát az eltérő ALAP események száma határozza meg. Ez a szám adja meg a metszet csoport sorrendjét is. Az első számú esemény nagyobb jelentőségű, meghatározóbb esemény, mint a második. Ha csak egy ALAP esemény létezik, akkor a FŐ esemény rögtön bekövetkezik, ha ez az ALAP esemény bekövetkezik. Ha két ALAP esemény került a hibafába, akkor mindkettőnek be kell következnie ahhoz, hogy a FŐ esemény bekövetkezzen.

Másik fontos tényező az alap események típusa. A következő sorrendben rangsorolhatjuk a különböző metszet csoportokat az alap esetek szerint:

1. emberi hiba, mulasztás
2. belső hiba, öregedés, anyaghiba
3. külső elem hibája

Ez a sorrend azon a feltevésen alapul, hogy az emberi mulasztások gyakoribb okok, mint a belső hibák, ami a külső elem meghibásodásai által okozott hibáknál gyakoribb.

A fenti megállapításokat alapul véve egy két ALAP eseményből álló legkevesebb elemből álló metszet csoport rangsora:

Rangsor – 1. ALAP esemény – 2. ALAP esemény

1 – emberi hiba, mulasztás – emberi hiba, mulasztás
2 – emberi hiba, mulasztás – belső hiba, öregedés, anyaghiba
3 – emberi hiba, mulasztás – külső elem hibája
4 – belső hiba, öregedés, anyaghiba – belső hiba, öregedés, anyaghiba
5 – belső hiba, öregedés, anyaghiba – külső elem hibája
6 – külső elem hibája – külső elem hibája

Homlokzati attikafal repedése

Az előbbiekben felvázolt módszer működése példán keresztül bemutatva érthetővé válik. A lakóépület homlokzatán, az attikafalon végigfutó vízszintes repedés kiválóan érzékelteti a hibák komplex mivoltát – és azt is, hogy kijavításukat esetenként átfogó vizsgálat kell, hogy megelőzze, hiszen ránézésre „csupán" egy repedés, ami egy kis plasztikázás útján eltüntethető. (a homlokzati repedést mutatja a 2. ábra)

Az említett lépéseken keresztül készül el a meghibásodás elemzése. Elsőként, a probléma leírása és határfeltételei: a homlokzaton, az attikafal és a födém találkozásának síkjában vízszintes, aktív repedés alakult ki, a használatba vétel után. A hibafa szerkesztése ezután, a mi okozhatja? ismételt kérdezésével juthatunk el a vizsgálat megkívánt szintjéig. (A példaként felhozott repedéskép hibafa-elemzését és a minimális metszet csoport kialakítását ld. a 3. ábrán)

Az elemzés kiértékelése a minimális metszet csoport alapján, szöveges módon történhet. A kiértékelés a repedéskép példájában a következőt eredményezte: az attikafal kialakítása során nem vették figyelembe a fal felületére eső nagymértékű nyári hőterhelést, és az attikafal hőszigetelése vagy elmaradt, vagy az idő során elveszítette hőszigetelő értékét. Emellett az eltérő hőmozgásokból származó feszültségek enyhítését sem oldották meg dilatációs hézagok segítségével. A hiba kialakulását emberi hiba, mulasztás okozta.

Összegzés

A biztonsági rendszereket vizsgáló szakértők és a kockázatelemzéseket készítők a hibafa-elemzés nagy hátrányaként említik azt, hogy minden egyes meghibásodás elemzésekor új hibafát kell készíteni, ami meglehetősen időigényes. Ez igaz, de emellett alkalmazása során elkerülhetők a rutin hátulütői: az elemzés szisztematikus elvégzése minden lépésében a lehetséges okok és okozatok újragondolását segíti elő. Emellett az elkészült hibafa egy összefüggő gondolatmenet grafikus leképezését sugallja. Ezáltal az elemzés során esetleg előforduló hibák kiküszöbölhetőkké válnak, az ok és okozatok közötti – sok esetben nem egyértelműnek tűnő – kapcsolatrendszer világosan kirajzolódik.

A hibafa analízis alkalmazása az épületdiagnosztikai szakértők számára is egy olyan eszköz lehet, ami a szemrevételezéses vizsgálatok elemzését objektívvé, jól követhetővé teszi.

Irodalom

CARA Fault Tree Analysis, GECO Defence, Norway, 1999. Publication 155: Introduction, CIB W086 Building Pathology, State-of-the-Art Report, June, 1993.

Billinton, Roy-Allan, Ronald N.: Reliability Evaluation of Engineering Systems, p.133, Plenum Press, New York, 1983.

Székely László: Épületszerkezetek elváltozásainak káros hatásai, disszertáció, Budapest, BME, 1985.

Ivóvízvezetékcsövek szanálása „In situ" vastagrétegű hígítónélküli epoxid ráviteli módszerrel

VLADIMIR LAMPERT*

Sok módját ismertjük az „In situ" ivóvízvezetékcsövek kitakarás nélküli szanálásának.

Határozottan egyike a progresszív módszereknek, melyet 80–800 mm átmérőig alkalmaznak.

Kettős összetevőjű vastagrétegű epoxidációs rávitelű mód, amely az alapanyagból és a keményítőből tevődik össze. Ez az epoxidációs módszer nem tartalmaz hígítókat és benzil alkoholt. A két összetevő összevegyítése után nagyon erősen tixotrópus. Az összekevert gyanta nagyon jól viseli a nedves környezetet. Alacsony hőmérsékleteknél melyek a vízvezetékcsöveknél jellemzők, nagyon gyorsan kikeményedik. A kikeményedett rávitt 1–3 mm vastag réteg már 16 óra eltelte után kész az átöblítésre és az újonnan üzembe helyezésre. A rávitt réteg nagyon kemény, sima és hosszú élettartamú összefüggő bevonatot képez a cső belsejében, amely véd a belső, valamint a pontkorrózió ellen, lényegesen növeli a javított vezeték hidraulikus kapacitását.

A gyanta és a keményítő két színárnyalatban készül – fehér és sötétkék árnyalatban. Az összekeverés eredménye a harmadik színárnyalat - világoskék. Ez lehetővé teszi a két összetevő jó összekeveredésének a vizuális ellenőrzését. A kikeményedett réteg meggátolja a poliaromatikus szénhidrogének kilúgozódását a vízbe, melyek a régi bevonati rétegekből szabadulnak fel, továbbá megakadályozza az inkrusztáció képződését.

Mik az epoxidációs cső-felújítási módszer előnyei?

- az epoxid kemény és sima felületet képez, amely megnöveli a cső élettartalmát kb. 50 évvel
- nincs semmilyen nem kívánatos hatása az ivóvíz minőségére (ennek nagy jelentősége van lágy ivóvizes régiókban, hol a cementen alapuló csőbélelés nem alkalmazható)
- véd a belső és pontkorrózió ellen
- lényegesen növeli a felújított vezeték hidraulikus kapacitását
- lényegében figyelmen kívül hagyható a keresztmetszet csökkenés
- meggátolja az inkrusztációk képződését (nagyon alkalmas keményvizes régiókba)
- a vezetéket az elágazásoknál és csatlakozásoknál nem kell kitakarni
- a felújított vezeték gyors üzembe helyezése (már 16 óra eltelte után)
- minimalizálja a forgalom zavarását
- az „In situ" hatásos és gazdaságilag is hozzáférhető csőszanálási módszer

Hol javasoljuk ezen epoxidációs módszer alkalmazását:

- mindenhol, ahol az ivóvízvezeték felújítását kitakarás nélküli technológiával akarjuk elvégezni
- beton és acél szerkezetű ivóvíztárolók felújításánál

Erre az epoxidációs módszerre beton és acél alapú anyagokra a kitűnő tapadó képesség a jellemző. A javasolt réteg vastagsága ez esetben 0,5–1 mm.

A cső epoxidáció technológiai folyamata:

Az egész technológiai folyamatot 6 fő pontba foglalhatjuk össze:

1. csőtisztítás
2. cső belsejének kamerával történő ellenőrzése
3. az epoxid gyanta alkalmazása
4. az epoxid kikeményedése
5. a kibélelt vezeték kamerás ellenőrzése
6. a felújított vezeték fertőtlenítése és üzembe helyezése

1. A vezeték tisztítása történik:
- nyomással meghajtott rotációs módszerrel
- abráziós anyagból készült dugókkal
- kaparókkal
- magasnyomású vízsugárral

A kitisztított csövek végleges tisztítási fokát drótkötélen húzott gumidugóval vagy molitándugókkal végezzük, melyeket a csövön keresztül olajtól és egyéb kontamináló anyagoktól megtisztított magasnyomású levegővel végezzük.

2. Ez után az operáció után következik a kamerával való ellenőrzés videokazettára való felvétellel (CCVT). A CCTV mód lehetőséget nyújt a cső belsejének vizsgálatára. Áttekintést nyújt a meghibásodásokról, valamint arról, hogy van-e a csőben álló víz, a cső belsejének simának kell lenni és mentesnek az inkrusztáció töredékeitől, rozsdától valamin régi vagy öreg bevonatoktól. Az ilyen felületre alkalmazható az epoxidáció. 500 mm-nél nagyobb átmérőjű csöveknél ajánlatos a cső falainak 150–200 légkör (15–20 MPa) magasnyomású vízsugárral való lemosatása, hogy eltávolítsuk a nedves, kásás filmet, mely az epoxid réteg alaphoz való rossz hozzátapadásához vezethet.

3. Az epoxid gyanta alkalmazása

A csövek szanálása folytán speciális alkalmazási berendezéseket használunk, melyeknek eleget kell tenni néhány specifikus követelménynek:

a) Az alapanyag és keményítő pontos keverési arányban való szállítását 250 m távolságra egészen a statikus keverőbe és rotációs applikációs fejbe.

b) Hőkezelt tartályok az alapanyag és keményítő számára, melyek állandó hőfokon tartják mindkét összetevőt télen is.

c) Pontosan meghatározott rotációs sebesség és rotációs fej előnyomulás, mely biztosítja a réteg egyforma felviteli vastagságát az egész epoxidációs módszerrel kezelt csőben.

d) A szanálás digitális és grafikus dokumentálása az egész szanált cső hosszban. Ez magába foglalja az epoxid keverék mindkét összetevőjének pontos keverési arányát ezek hőfokát, átfolyási mennyiségének kontinuális ellenőrzését egész az applikációs fejbe való jutásig, az összes magasnyomású szivattyú teljesítményét, az applikációs szórófejet, előrehaladási sebességét, valamint a rávitel erejét.

e) Hang és fény riasztás arra az esetre, ha keverési arányban vagy epoxidot szállítórendszerben nyomásváltozások lépnének fel.

Applikáció ecsettel vagy hengerrel lehetséges, de figyelembe kell venni azt a tényt, hogy a két anyag összekeverése után nagyon rövid idő van az anyag felvitelére kb. 10–20 perc. Ha a gyantát ilyen módon fogjuk felvinni, ajánlatos mindkét összetevőt 20 °C -ra felmelegíteni a jobb viszkozitás elérése érdekében.

Az epoxid gyanta felvitelének feltételei:
- Az alapfelület minimális hőmérséklete 3 °C.
- Az alapfelület maximális hőmérséklete 35 °C.

4. Epoxid megkeményedése

A vezeték az epoxid applikációja után 16 óráig lezárva kell, hogy legyen, hogy az epoxid megkeményedjen és megérjen.

* Nyitra, Szlovákia

5. Kamerával történő ellenőrzés

Az epoxid megkeményedése után kamerával történő ellenőrzés következik. Az ellenőrzésről a jegyzőkönyvet a többi dokumentációval együtt átadják a beruházónak.

7. A vezeték fertőtlenítése és üzembe helyezése

Az epoxidáció, mint csőfelújítási módszer 10 évvel ezelőtti bevezetése a világban már teljesen kiszorítja a hagyományos cementhabarcsos módszert. A vezeték epoxidációja összehasonlítva a többi ivóvízvezeték felújítási módszerrel az „in situ" gazdaságilag egyre hozzáférhetőbb az esetleges megrendelők részére.

Közterületen végzett munkák engedélyezési eljárásai

SALI EMIL*

Bevezetés

A közterületen megvalósuló létesítmény tervezőjének egyre gyakrabban feladata, hogy az építéshez (létesítéshez) szükséges engedélyeket az építtető (beruházó) helyett és nevében megszerezze. Az építési (létesítési) engedély beszerzése államigazgatási eljárás keretében zajlik, tehát alapvetően az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló 1957. évi IV. törvény hatálya alá esik. A törvény 2. § (7) bekezdése szerint „A közigazgatási szervek feladataikat gyors és egyszerű eljárással teljesítik". Az előbbiek alapján érdemes áttekinteni egy – a tervezői gyakorlatban szokásos feladatnak tekinthető – útépítés és az ahhoz kapcsolódó egyéb létesítmények (útvíztelenítés [csatornázás], vízellátás, földgázellátás, közvilágítás, 10 kV-os kábelépítés, távközlés) engedélyezési eljárásait. Az egyszerűség kedvéért feltételeztük, hogy az adott útépítés nem környezetvédelmi engedély köteles, nem kell közúti műtárgyat (hidat, aluljárót) és távhővezetéket építeni, nem érinti a tervezett utat sem közúti vasút (trolibusz) sem egyéb vasút. A példa egy olyan új út létesítésére vonatkozik, amelynek tulajdonviszonyai rendezettek (a szabályozást végrehajtották, az út területét kisajátította, illetve megvette a beruházó).

Ahhoz, hogy az adott útépítés és kapcsolódó létesítményeit megvalósíthassák, minden egyes létesítményre vonatkozóan jogerős és végrehajtható építési (létesítési) engedéllyel kell rendelkezni. Mivel minden egyes felsorolt létesítmény engedélyezési eljárása külön jogszabály „fennhatósága" alá esik, az egyszerűnek tűnő létesítés megkezdése előtt hét államigazgatási eljárást kell az érintett hatóságoknak lefolytatniuk (ha a vízellátás és az útvíztelenítés [csatornázás], vízjogi létesítési engedélyezési eljárását külön folytatják le). Az alábbiakban részletesen bemutatott engedélyezési eljárásokból látható, hogy mily módon érvényesül az 1957. évi IV. törvényből idézett „gyors és egyszerű" eljárás a 2001. év elején.

1. Jogszabályi háttér

Az engedélyezési eljárások főbb követelményeit általában az adott szakágra vonatkozó törvény és az annak végrehajtására kiadott kormányrendelet határozza meg. Az engedélyezésre feljogosított hatóságokat és azok területi illetékességét kormányrendelet, míg az engedélyezési eljárás díjait többnyire miniszteri rendelet állapítja meg. A felsorolt jogszabályok többségét a közzététel óta sokszor módosították, az összeállítás a 2001. január végén hatályos szöveg alapján készült.

1.1. Az útépítés engedélyezése

1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről

30/1988. (IV. 21.) MT rendelet a közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény végrehajtásáról,

231/1997. (XII. 12.) Korm. rendelet az egységes közlekedési hatósági szervezet feladat- és hatásköréről,

26/1997. (XII. 12.) KHVM rendelet az útügyi hatósági eljárások díjairól,

19/1994. (V. 31.) KHVM rendelet a közutak igazgatásáról,

15/2000. (XI. 16.) KöViM rendelet az utak építésének, forgalomba helyezésének és megszüntetésének engedélyezéséről.

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény 29. § (1) bekezdés szerint utat kijelölni, építeni, korszerűsíteni csak a közlekedési hatóság engedélye alapján szabad.

1.2. Az útvíztelenítés és vízellátás engedélyezése

1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról,

234/1996. (XII. 26.) Korm. rendelet az Országos Vízügyi Főigazgatóság, valamint a vízügyi igazgatóságok feladat- és hatásköréről.

72/1996 (V. 22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról,

18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről.

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 28. § (1) bekezdése szerint – jogszabályban meghatározott kivételektől eltekintve – a vízimunka elvégzéséhez, illetve vízilétesítmény megépítéséhez, átalakításához és megszüntetéséhez vízjogi létesítési engedély szükséges.

1.3. A földgázvezeték engedélyezése

1994. évi XLI. törvény a gázszolgáltatásról,

3/1995. (I. 20.) Korm rendelet a gázszolgáltatásról szóló 1994. évi XLI törvény végrehajtásáról,

19/1994. (VIII. 5.) IKM rendelet a bányakapitányságok székhelyének és illetékességének megállapításáról,

50/1994. (XII. 31.) IKM rendelet egyes bányafelügyeleti eljárások díjának megállapításáról,

4/1979 (NIM É. 23.) OBF szabályzat a bányahatóság létesítési és használatbavételi engedélyezési eljárásáról.

A gázelosztó vezeték létesítése (100 m hossz felett) a hozzátartozó gázfogadó- és körzeti nyomásszabályozó állomással együtt a 4/1979. (NIM É. 23.) OBF szabályzat szerint engedélyköteles tevékenység. A létesítési engedélyezési eljárást meghatározó OBF szabályzat erősen elavult, különösen az engedélyezési eljárásban közreműködő szakhatóságok felsorolását tekintve. Formáját tekintve (OBF szabályzat) sem egyeztethető össze a jogalkotásról szóló 1987. évi XI. törvényben foglaltakkal.

1.4. A közvilágítás engedélyezése

1994. évi XLVIII. törvény a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról,

34/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról,

* okl. építőmérnök, okl. városépítési-városgazdasági szakmérnök

11/1985. (XI. 30.) IpM rendelet a közvilágításról.

1.5. A 10 kV-os kábel engedélyezése

1994. évi XLVIII. törvény a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról,

34/1995. (IV. 5.) Korm. rendelet a villamos energia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról szóló 1994. évi XLVIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról,

166/1995. (XII. 27.) Korm. rendelet a műszaki-biztonsági felügyeletet ellátó szervezetről, *33/1996. (VI. 25.) IKM rendelet* a műszaki-biztonsági felügyeletet ellátó szervezetről szóló 166/1995. (XII. 27.) Korm. rendelet végrehajtásáról,

15/1997. (IV. 4.) IKIM rendelet a műszaki-biztonsági felügyeletet ellátó szervezet egyes államigazgatási eljárásainak és igazgatási jellegű szolgáltatásainak díjairól,

1/1967. (IV. 28.) NIM rendelet a villamosvezetékekre vonatkozó vezetékjogról.

Lényeges eltérés a többi hasonló jellegű jogszabálytól, hogy nem építést vagy létesítést, hanem ún. vezetékjogot engedélyez az illetékes hatóság és ez alapján lehet építkezni. Vezetékjog engedélyezése nélkül létesíthető a fogyasztók villamosenergia ellátását szolgáló kisfeszültségű (1 kV-nál nem nagyobb névleges feszültségű) vezeték (1/1967. (IV. 28.) NIM rendelet 1. § (3)). Az 1/1967. (IV. 28.) NIM rendelet egy valódi „őskövület", szinte minden paragrafusát többször módosították, ennek eredményeként szövege néhol használhatatlanná (értelmezhetetlenné) vált.

1.6. A távközlési létesítmény engedélyezése

1992. évi LXXII. törvény a távközlésről,

1993. évi LXII. törvény a frekvenciagazdálkodásról,

232/1997. (XII. 12.) Korm. rendelet az egységes hírközlési hatóságról, valamint egyes hírközlést érintő jogszabályok módosításáról,

8/1991. (III. 14.) KHVM rendelet a postai és távközlési hatósági eljárásokkal kapcsolatos díjakról,

29/1999. (X. 6.) KHVM rendelet a távközlési építmények engedélyezéséről és ellenőrzéséről.

A távközlési nyomvonalas és nyomvonal jellegű építmények és egyéb műtárgyak létesítéséhez építési engedélyt kell beszerezni.

2. Az engedélyezési tervek tartalmi és formai követelményei

Az utak engedélyezési tervének részletes tartalmi követelményeit a 15/2000. (XI. 16.) KöViM rendelet meghatározza, beleértve a műszaki leírást és a tervlapokat is, valamint az esetileg benyújtandó munkarészeket is.

A 18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet 2. számú melléklete részletesen meghatározza az egyes vízügyi szakágakra a vízjogi létesítési engedélyezési tervdokumentáció tartalmát.

A földgáz elosztó vezeték engedélyezési tervének tartalmi és formai követelményeit jogszabály nem határozza meg.

A közvilágításról szóló 11/1985. (XI. 30.) IpM rendelet mellékletét képező „Közvilágítási Szabályzat" 6. § (2) bekezdés szerint „A közvilágítás kivitelezési tervét a jegyző fogadja el és hagyja jóvá, melynek feltétele az érintett közcélú villamosenergia-szolgáltató és a leendő üzemeltető előzetes hozzájárulásának megszerzése". Ebből áttételesen következik, hogy engedélyezési tervre nincs szükség, hiszen az engedélyt a kiviteli terv alapján kell kiadni.

A villamosvezetékre vonatkozó vezetékjogi eljárás keretében először nyomvonalkijelölési dokumentációt kell készíteni (ennek rövid leírását az 1/1967. (IV. 28.) NIM rendelet tartalmazza), majd helyszíni szemlét kell lebonyolítani a nyomvonal véglegesítése előtt. Ezt követően készítendő el a vezetékjog engedélyezési iránti kérelem mellékleteként az M = 1:500–1:4000 méretarányú nyomvonalrajz.

A távközlési létesítmény építési engedélyezési tervének tartalmi és formai követelményeit jogszabály nem határozza meg.

A komplex tervezésnél a gondot az jelenti, hogy a különféle engedélyezési tervfajták kidolgozási szintje a vonatkozó rendeletek alapján eltérő. Ez azzal jár, hogy egyes szakági terveket, pl. az út engedélyezési tervet nemegyszer a jogszabályban előírtnál részletesebben ki kell dolgozni ahhoz, hogy pl. az útvíztelenítés vagy a vízellátás vízjogi létesítési engedélyezési tervének elkészítéséhez alapul szolgálhasson.

3. Az engedélykérelem mellékletei

Az engedélyezési eljárás általában kérelemre indul. Az egyes engedélyezési eljárások részletes szabályait miniszteri rendeletek határozzák meg, ezek előírják azt is, hogy az engedélyezési terven kívül milyen mellékleteket kell a kérelemhez csatolni. Mint az alábbiakból látható, a jogalkotók a hasonló jellegű közterületi létesítmények engedélykérelmének mellékleteivel kapcsolatos követelményeket nem hangolták össze, hiszen például a tervezői nyilatkozat kiadása csak az útépítési, a földgáz és a távközlési tervhez kötelező a vonatkozó rendeletek szerint, annak tartalmát ráadásul eltérő módon szabályozzák. Ugyanakkor – bár ezt a szakági engedélyezési eljárások nem követelik meg – két másik törvény (a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény, a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény) egyébként kötelezően előírja tervezői nyilatkozat csatolását.

3.1. Útépítés

- engedélyezi terv
- tervezői nyilatkozat arról, hogy a tervezett műszaki megoldás megfelel a jogszabályoknak, műszaki előírásoknak és szabványoknak,
- az érintett szakhatóságok, közművek, útkezelők, az érintett ingatlantulajdonosok továbbá egyéb érdekeltek név- és címjegyzéke,
- az engedélyezési tervre vonatkozó útkezelői hozzájárulás, a közművek, a tömegközlekedési szolgáltatók nyilatkozatai, illetőleg ezek hiányában igazolás arról, hogy az építtető a hozzájárulás (nyilatkozat) iránti kérelmet mikor nyújtotta be,
- az építtető és a leendő kezelő (tulajdonos) aláírásával ellátott közös nyilatkozata arra vonatkozóan, hogy a tervezett út az országos közúthálózat vagy a helyi közúthálózat része lesz-e,
- az építés tervezett kezdési és befejezési időpontja.

3.2. Útvíztelenítés és vízellátás

- engedélyezési terv,
- az engedélyes megnevezése, címe (székhelye),
- az engedélyezési tervdokumentációra figyelemmel adott – külön jogszabályok szerinti – szakhatósági állásfoglalások,
- ha a tervezett vízimunka vagy vízilétesítmény közműveket érint, a közmű kezelőjének (üzemeltetőjének) – az engedélyezési tervdokumentációra alapozott, a kérelemmel összefüggő – nyilatkozata, illetőleg hozzájárulása,
- a tervezett műszaki megoldással alkalmazni kívánt újfajta terméktől vagy technológiától függő – külön jogszabály szerinti – alkalmazási engedély,
- a tervezett vízilétesítmény megépítésével érintett ingatlanra vonatkozó tulajdonjog igazolása, az ingatlan-nyilvántartási adatokból következő, három hónapnál nem régebbi közokirat vagy a tulajdonszerzés jogcímét egyéb módon bizonyító okirat csatolásával.

3.3. Földgázvezeték

- általános elrendezési terv (helyszínrajz),
- műszaki tervek és tervrajzok,

– a tervező nyilatkozat arról, hogy az általános rendezési tervet és a műszaki terveket az érdekelt szakhatóságokkal és közművekkel egyeztette, valamint arról, hogy a műszaki megoldás megfelel az általános érvényű és eseti hatósági előírásoknak,
– tervezői előterjesztés esetén az építtetőnek a tervekkel való egyeztetésére vonatkozó nyilatkozata,
– üzemeltetőnek a tervekkel való egyetértésre vonatkozó nyilatkozata (ha nem azonos az építtető és az üzemeltető),
– területfelhasználási engedélyt (időközben megszűnt),
– szakhatósági hozzájárulások,
– érdekelt (érintett) közművek nyilatkozata.

3.4. Közvilágítás
– kiviteli terv,
– érintett közcélú villamosenergia-szolgáltató és a leendő üzemeltető előzetes hozzájárulása.

3.5. 10 kV-os vezeték vezetékjog iránti kérelem
– nyomvonalkijelölési dokumentáció,
– helyszíni szemle esetén az arról felvett jegyzőkönyv és mellékletei,
– a létesítendő vezeték nyomvonalát, keresztezéseit, egyéb létesítményeket és az érintett ingatlanok helyrajzi számait is feltüntető 1:500–1:4000 méretarányú nyomvonalrajz,
– földalatti vezeték nyomvonala által keresztezett, az üzembentartó tulajdonában nem álló ingatlanok ingatlan-nyilvántartási adatai.

3.6. Távközlés
– engedélyezési terv,
– távközlési építmény teljes nyomvonaláról átnézeti térkép,
– építési jogosultságot igazoló okirat,
– szakhatóságok, közművek, érintett építmények, ingatlanok, valamint az érintett közutak és távközlési építmények tulajdonosainak, kezelőinek nyilatkozata,
– a kivitelezési munka tervezett kezdési és befejezési időpontja,
– a tervező nyilatkozata, hogy a hatályos minőségi, biztonsági, környezetvédelmi és szakmai szabályokat figyelembe vette, a megfelelőségi igazolások rendelkezésre állnak, az altervezők munkáját összehangolta, a tervek szakszerűek és a távközlési építmény létesítése műszaki indokok miatt másként nem oldható meg,
– a távközlési építmény tervezett létesítési költsége (költségvetése),
– más nyomvonalas, illetőleg nyomvonaljellegű létesítmények megközelítésére, keresztezésére, igénybevételére vonatkozó (az érintett létesítmény üzemeltetőjével egyeztetett) részlettervek.

4. Az engedélyező hatóság

A *helyi közutak* építésének engedélyezését (kivéve a fővárost) az illetékes megyei közlekedési felügyelet végzi (a fővárosi önkormányzat tulajdonában álló közutakat a Fővárosi Közlekedési Felügyelet, a fővárosi kerületi önkormányzat tulajdonában lévő közutakat a fővárosi főjegyző engedélyezi).

A *vízilétesítményeket* a területileg illetékes vízügyi igazgatóság engedélyezi (jelenleg tizenkettő van az országban, székhelyük: Győr, Budapest, Baja, Székesfehérvár, Pécs, Szombathely, Nyíregyháza, Miskolc, Debrecen, Szolnok, Szeged, Gyula).

A *földgáz elosztóvezetéket* a területileg illetékes bányakapitányság engedélyezi (jelenleg négy van az országban, Miskolc, Pécs, Szolnok és Veszprém székhellyel).

A villamos vezetékjogot engedélyező hatóság a területileg illetékes műszaki-biztonsági felügyelet (jelenleg tíz van az országban, Budapest [2], Békéscsaba, Debrecen, Győr, Pécs, Miskolc, Szeged, Székesfehérvár, Szombathely székhellyel).

A közvilágítási tervre az engedélyt a létesítés helye szerint illetékes jegyző adja ki.

A *távközlési létesítményeket* a budapesti és a területi hírközlési felügyeletek engedélyezik (jelenleg öt van, Budapest, Debrecen, Szeged, Sopron és Pécs székhellyel).

5. Az engedélyezési eljárásban közreműködő szakhatóságok és egyéb szervezetek

Az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló 1957. évi IV. törvény 20. §-a szerint „Jogszabály elrendelheti, hogy a határozat meghozatala előtt más közigazgatási szerv (a továbbiakban: szakhatóság) előzetes hozzájárulását kell beszerezni. A szakhatóságot – ha jogszabály másként nem rendelkezik – az ügyben érdemi döntésre jogosult közigazgatási szerv keresi meg." Ugyanezen törvény 21. § (1) és (2) bekezdése szerint „A szakhatóság a megkeresést – ha jogszabály másként nem rendelkezik – tizenöt napon belül köteles teljesíteni. A teljesítésre megfelelő határnap is megállapítható. Ha a szakhatóság az előírt határidőn belül, illetőleg a határnapon nem nyilatkozik, hozzájárulását megadottnak kell tekinteni, kivéve, ha a határnapon a nyilatkozattételre további nyolc napot kért."

A példához kapcsolódó engedélyezési eljárásokat meghatározó jogszabályok mindegyike előírja különféle szakhatóságok és egyéb szervezetek (pl. közművek) közreműködését. A szakhatóságok lehetnek minden esetben közreműködők, vagy illetékességüket érintő esetekben, ezt egyes jogszabályok viszonylag jól körülhatárolják, más esetben nem egyértelműen. Gondot jelent, hogy néhány régebbi rendeletben felsorolt szakhatóságok, szervezetek megnevezése, illetve hatásköre időközben többször megváltozott. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a nyomvonal jellegű építmények keresztezéséről és megközelítéséről szóló 4/1981. (III. 11.) KPM-IpM együttes rendelet 2. § (2) bekezdésében foglaltakat sem: „A nyomvonal jellegű építmény esetében a kezelőt), ennek hiányában a keresztezett építmény fenntartóját be kell vonni.".

(A vonatkozó jogszabályokban meghatározott szakhatóságokat, illetve azt, hogy közreműködésüket minden vagy csak meghatározott esetben kell-e igénybe venni, a táblázat próbálja összefoglalni.)

(Megjegyezzük, hogy az illetékesség megállapításához az 1. fejezetben említett jogszabályokon kívül még legalább 30–40 jogszabályt kell naprakészen ismerni, ezek közül a fontosabbakat a táblázat „Megjegyzés" oszlopa tartalmazza.)

A szakhatóságokon kívül az engedélyezési eljárásba be kell vonni a különféle közműveket, vagy a közműjellegű szolgáltatókat (vízművek, csatornaművek, gázszolgáltató, villamosenergia-szolgáltató, távhőszolgáltató, távközlési szolgáltató(k), forgalomirányító berendezések üzemeltetője, tömegközlekedési szolgáltató stb.), ezek az engedélyezési eljárásban azt vizsgálják, hogy a tervezett létesítmény érinti-e, vagy megközelíti-e az üzemeltetésükbe tartozó létesítményeket és létesítményeik biztonsága érdekében milyen követelményeket kell kielégíteni (védőtávolság, kézi földmunka, szakfelügyelet kérése stb.).

Ugyancsak vizsgálja a megkeresett közüzemi szolgáltató, hogy a tervezett létesítménnyel kapcsolatos munkák lehetővé teszik-e távlati fejlesztési koncepciójukban esetleg e területre meghatározott későbbi fejlesztést. Be kell vonni az engedélyezési eljárásba az adott út (majdani) tulajdonosát, kezelőjét és esetleg fenntartóját. Ezek egyrészt hozzájárulnak ahhoz, hogy a tulajdonukban (kezelésükben) lévő területen (illetve az alatt) közművezetékeket létesítsenek és meghatározzák az ezen létesítmények megvalósításával kapcsolatos követelményeiket és adott esetben a hozzájárulás megadásáért járó díjat. A 15/2000. (XI. 16.) KöViM rendelet 12 § (1) bekezdés d) pontja szerint az útépítési engedélye-

Szakhatóság	Útépítés 1)	Útvízt + vízell. 2)	Földgáz 3)	10 kV kábel 4)	Közvil. 5)	Távközlés 6)	Megjegyzés
Területileg illetékes hírközlési felügyelet	⊙	⊙	⊙	⊙		☑	
Területileg illetékes hivatásos önkormányzati tűzoltóparancsnok; a fővárosban: fővárosi tűzoltóparancsnok	⊙	◆		◆		⊙	1996. évi XXXI. törvény 115/1996. (VII. 24.) Korm. rend.
Területileg illetékes megyei katasztrófavédelmi igazgatóság; a fővárosban: Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság	⊙	⊙		◆		⊙	1996. évi XXXVII. törvény 1999. évi LXXIV. törvény 196/1996. (XII. 22.) Korm. rend. 49/1997. (IX. 16.) BM rendelet
Illetékes városi, kerületi rendőrkapitányság	⊙	⊙		⊙			1994. évi XXXIV. törvény 11/1991. (VI. 28.) BM rendelet
Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat területileg illetékes városi, kerületi intézete	⊙	◆				⊙	1991. évi XI. törvény 7/1991. (IV. 26.) NM rendelet 1/1994. (I. 21.) NM rendelet
(Kiemelt) építési ügyekért felelős építésügyi hatóság	◆	◆	◆	◆		◆	1997. évi LXXVIII. törvény 220/1997. (XII. 5.) Korm. rend. 46/1997. (XII. 29.) KTM rendelet 2. § (3) bekezdés
Területileg illetékes körzeti földhivatal; a fővárosban: Fővárosi Kerületek Földhivatala	⊙	⊙		⊙		⊙	1994. évi LV. törvény 1997. évi CXLI. törvény 109/1999. (XII. 29.) FVM rend. 68/1990. (IV. 4.) MT rendelet 1/1990. (VI. 26.) FM rendelet
Állami Erdészeti Szolgálat illetékes területi igazgatósága	⊙	⊙		⊙		⊙	1996. évi LIV. törvény és 29/1997. (IV. 30.) FM rendelet 37/1996. (XII. 29.) FM rendelet
Illetékes megyei, fővárosi növényegészségügyi és talajvédelmi állomás	⊙	⊙				⊙	1994. évi LV. törvény 2000. évi XXXV. törvény 24/1995. (VII. 12.) FM rendelet
Területi műszaki biztonsági felügyelet	⊙	⊙	⊙	☑		⊙	
Területileg illetékes bányakapitányság	⊙	⊙	☑	⊙		⊙	
Magyar Geológiai Szolgálat illetékes területi hivatala	⊙	⊙				⊙	1993. évi XLVIII. törvény 203/1998. (XII. 19.) Korm. rend. 132/1993. (IX. 29.) Korm. rend.
Honvéd Vezérkar, HM Katonai Légügyi Hivatal	⊙	⊙		◆		⊙	
Területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőség	⊙	◆		⊙		⊙	1995. évi. LIII. törvény 211/1997. (XI. 26.) Korm. rend. 36/1997. (XII. 8.) KTM rend.
Területileg illetékes nemzeti park igazgatósága	⊙	⊙		⊙		⊙	1996. évi LIII. törvény 39. § 211/1997. (XI. 26.) Korm. rend. 36/1997. (XII. 8.) KTM rend.
Légügyi igazgatóság	⊙	⊙		⊙		⊙	1995. évi XCVII. törvény 141/1995. (XI. 30.) Korm. rend. 13/1983. (VI. 30.) KPM rend.
Központi Közlekedési Felügyelet	⊙	⊙				⊙	
Területileg illetékes megyei, fővárosi közlekedési felügyelet; a fővárosban esetleg a fővárosi önkormányzat főjegyzője	☑	⊙		⊙		⊙	
Területileg illetékes vízügyi igazgatóság	⊙	☑	⊙	⊙		⊙	
Országos Műemlékvédelmi Hivatal Műemlékfelügyeleti Igazgatósága	⊙	⊙		⊙		⊙	1997. évi LIV. törvény 14/1999. (VIII. 31.) KTM rend.
Területileg illetékes megyei múzeum a fővárosban: Budapesti Történeti Múzeum	⊙	⊙		⊙		⊙	1997. évi CXL. törvény
Határőr Igazgatóság						⊙	
Területileg illetékes önkormányzat jegyzője					☑		26/1992. (I. 28.) Korm. rend.

Jelmagyarázat: ☑ engedélyező hatóság ⊙ érintettség esetén közreműködő szakhatóság ◆ minden esetben közreműködő szakhatóság

1) A 15/2000. (XI. 16.) KöViM rendelet 5. § (1) bekezdés szerint az adott ügyben érintett szakhatóságok vesznek részt az engedélyezési eljárásban, a (2) bekezdés szerint a szakhatóságok állásfoglalását megkeresés útján a közlekedési hatóság szerzi be, de azt az építtető is beszerezheti, ebben az esetben azt az engedély iránti kérelemhez mellékelni kell.

2) A 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet 19. § (2) szerint a létesítési engedélyezési eljárásban a külön jogszabály szerinti, hatáskörükben érintett hatóságok szakhatóságként működnek közre; a (3) bekezdés szerint a környezetvédelmi hatóságot minden esetben be kell vonni.

3) A 4/1979. (NIM É. 23.) OBF szabályzat 5. § (3) bekezdés alapján nem szabad igénybe venni a szakhatóság közreműködését, ha a kérelem az általános érvényű kötelező hatósági előírások, egyes területek (pl. természetvédelmi területek, tájvédelmi, műemléki, régészeti, vízjárásos területek) vonatkozásában a védettséget elrendelő, vagy különleges feltételeket megállapító általános érvényű határozatok alapján elbírálható, vagy a szakhatósági követelmények az előzetes eljárásban tisztázódtak (a szabályzat mellékletében a szakhatósági lista gyakorlatilag használhatatlan).

4) Az 1/1967. (IV. 28.) NIM rendelet melléklete egyértelműen meghatározza, hogy mely szakhatóságokat kell minden esetben, és melyeket hatáskörüket ill. érdekeltségüket érintően bevonni az engedélyezési eljárásba.

5) A 11/1985. (XI. 30.) IpM rendelet nem nevez meg egyetlen bevonandó szakhatóságot sem.

6) A 29/1999. (X. 6.) KHVM rendelet 7. § (1) bekezdés szerint az engedélyezési eljárásban a rendelet 1. számú mellékletében meghatározott szakhatóságok vesznek részt, amelyek hozzájárulását, állásfoglalását (a (2) bekezdés szerint) megkeresés útján a hatóság szerzi be. A rendelet 1. számú melléklete meghatározza, hogy mely esetekben kell bevonni az egyes szakhatóságokat az engedélyezési eljárásba.

eljárásba be kell vonni az érintett tlantulajdonosokat is, ez azokat je- általában, akiknek ingatlanából et-igénybevétel történt, és azokat kiknek ingatlana szomszédos (ha- s) az út telkével). Ez sűrűn beépí- területen az ügyfélkört rendkívüli on kibővíti.

ivel elég gyakran előfordul, hogy a jogszabály hiányosságai miatt, egyéb ok miatt nem lehet egyér- űen eldönteni valamely szakható- érintettségét, ezért ezeket célsze- evonni az engedélyezési eljárás- egfeljebb úgy nyilatkoznak, hogy ettség hiányában kikötés nélkül zájárulnak az építéshez (létesítés- .

z engedélyezési eljárás díjai

gyes engedélyezési eljárások díja- yrészt az illetékekről szóló 1990. XCIII. törvény, illetve ezen törvény atalmazása alapján miniszteri ren- tek szabályozzák. A törvény mel- ete szabályozza (XIII.) a *vízügyi* ha- gi eljárás illetékét, amely vízjogi lé- ési engedély esetén 5000 Ft.

z útügyi hatósági eljárások díjait a 997. (XII. 12.) KHVM rendelet mel- ete rögzíti. A hatósági díjak nagysá- tervezett út hosszától függ. Helyi *utak* építésének engedélyezése m-ig 32.000 Ft, 500 m-ig 80.500 Ft, m-en felül 1000 m-ig 163.500 Ft, to- bi megkezdett km-enként 5850 Ft.

földgázvezeték létesítéséhez kap- ódó engedélyezési eljárások díját 0/1994. (XII. 31.) IKM rendelet ha- zza meg, a lakossági gázelosztó eték díja megkezdett km-enként 0 Ft.

vezetékjogi eljárásért fizetendő dí- 15/1997. (IV. 4.) IKIM rendelet tar- azza, a 35 kV-os névleges feszült- szint alatti kábelvezeték engedé- sének díja 0,5 km-es egység- szanként 24.000 Ft, az egység- sz felett minden megkezdett egy- hosszúság után +50%-ot kell fel- molni (+25% ÁFA).

közvilágítás engedélyezési eljá- oz kapcsolódóan jogszabály díjat állapít meg.

távközlési létesítmények hatósági rásaival kapcsolatos díjakat a 991. (III. 14.) KHVM rendelet szabá- za, amely szerint az építési és zevont elvi és építési engedély díja rvezett kiviteli költség 1,0%-a, min. 0 Ft, de max. 100000 Ft.

Mint látható, a jogalkotók nem kö- ek egységes eljárást a különféle ál- igazgatási eljárásokhoz kapcsoló- díjak megállapításánál. Egyes eljá- díjakat az illetékekről szóló tör- y, míg másokat miniszteri rendele- állapítanak meg. Nincs egységes szemlélet a díj nagyságára vonatkozó- an sem, hiszen a távközlési létesítmények engedélyezési díja a tervezett kiviteli költséghez van rögzítve, alsó és felső korláttal, az útépítési engedélyezési eljárás és még néhány egyéb a tervezett létesítmény hosszára vetítve határozzák meg a díjat. Az útépítéshez kapcsolódó díjakat évente újra szabályozzák, míg egyesek évek óta változatlanok.

Érdemes még megjegyezni, hogy a szakhatóságok egy része is díjat számít fel a közreműködésért és ugyanez érvényes a közmű üzemeltetőkre is. Ez utóbbi díjakat az adott cégek maguk szabályozzák és gyakran változtatják.

7. Az engedélyezési eljárás ügyintézési ideje

Az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló törvény 15. § (1) szerint „Az érdemi határozatot a kérelem előterjesztésétől, illetőleg az eljárás hivatalból történt megindításától számított harminc napon belül kell meghozni. Ennél rövidebb határidőt bármely jogszabály, hosszabbat pedig csak törvény, törvényerejű rendelet vagy kormányrendelet állapíthat meg." A példában szereplő engedélyezési eljárások többségénél a harminc napos határidő érvényes, kivéve az útépítési és a vízjogi létesítési engedélyezési eljárást, ezeknél hatvan nap (1988. évi I. törvény 29. § (9) és 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet 27. § (1)).

Az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló törvény 39. § (1) bekezdése szerint „A napokban megállapított határidőbe... a szakhatóságok eljárásának időtartama nem számít be." Problémát jelent az is, hogy az engedélyezési eljárást lefolytatók nem veszik figyelembe a törvény már idézett 21. § (2) bekezdésében foglaltakat, miszerint a szakhatóság hozzájárulását megadottnak kell tekinteni, ha az a megadott határnapon nem nyilatkozik. Eszerint szinte korlátlan ideig húzható egy engedélyezési eljárás érdemi megindítása a szakhatósági hozzájárulás hiányában.

Az államigazgatási eljárás általános szabályairól szóló 1957. évi IV. törvény már idézett 21. § (1) szerint a szakhatóság a megkeresést – ha jogszabály másként nem rendelkezik – tizenöt napon belül köteles teljesíteni. A vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról szóló 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet 27. § (1) bekezdése szerint a vízügyi hatósághoz, mint szakhatósághoz intézett megkeresést 30 napon belül kell teljesíteni, hasonlóan 30 nap áll a környezetvédelmi és a természetvédelmi hatóság rendelkezésére szakhatósági közreműködőként (1995. évi LII. törvény 92. § (2) bekezdés, 1996. évi LIII. törvény 76. § (2) bekezdés), ráadásul az utóbbi esetben ez egy alkalommal, további 15 nappal meghosszabbítható. Mindez azt jelenti, hogy a szakhatósági hozzájárulásokat általában 30 napnál rövidebb idő alatt beszerezni nem lehet.

Az előbbiekben leírtakat összefoglalva megállapítható, hogy a példában szereplő létesítmények engedélyeit optimális esetben is legalább 45–90 nap alatt lehet csak beszerezni, feltételezve, hogy az engedélyezési eljárásban közreműködő hatóságok, szakhatóságok a jogszabályokban meghatározott ügyintézési időt betartják. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy a kivitelezési munka megkezdhető, hiszen a határozat közlésétől számított tizenöt napon belül fellebbezés terjeszthető elő az első fokú határozat ellen, ami a végrehajtásra általában halasztó hatályú. Fellebbezés hiányában a határozat a 15 nap elteltével jogerőre emelkedik.

8. Összefoglalás

A fenti összeállítás a tervezési gyakorlatban nem túl bonyolult komplex közterületi munkával kapcsolatos létesítési (építési) engedélyezési eljárásokat ismerteti. A hatályos jogszabályok alapján megállapítható, hogy a jogalkotók ágazati szemléletből kiindulva, eltérő módon szabályozták az egyes nyomvonal jellegű létesítmények engedélyezési eljárásait, ezért az ismertetett komplex munka megvalósításához hét engedélyezési eljárást kell lefolytatni. A szakhatóságok bizonyos hányada hétszer működik közre egyazon komplex létesítmény engedélyezése során, de a tervek összhangjáról, komplexségéről nem tud meggyőződni, mert a teljes tervcsomag nem áll rendelkezésére azonos időben, azonos helyen. Mindennek eredményeként az államigazgatási eljárásról szóló törvény „gyors és egyszerű" eljárásra vonatkozó követelménye nem teljesül (természetesen nem a jogalkalmazók hibájából). A megoldás feltehetőleg az lehetne, ha a komplex munkák engedélyezési eljárását a fő létesítmény (példánk esetében ez az út) szerinti hatóság bonyolítaná le olymódon, hogy az egyes szakágak szerint illetékes szakhatóságokat természetesen bevonná a határozathozatalba. Ez azt eredményezné, hogy bizonyos szakhatóságok nem hétszer működnének közre, hanem csak egyszer, meg tudnák ítélni a tervek összefüggéseit és összhangját, időráfordításuk az adott munkára lényegesen lecsökkenne, tehát hatékonyabb munkát tudnának végezni.

TOTO LOTTO TOTO LOTTO TOTO
ORION
IDUSZ
SOUND SYSTEMS
elektroimpex SOUND SYSTEMS
MALEV
SKÁLA ARUSKÁLA
BUDAPEST'88
KONTAKTA
LIGNIMPEX
tricotex BUDAPEST
HUNGÁRIA BIZTOSÍTÓ
HUNGART TRADING CO.
WELCOME TO BUDAPEST TOURIST
Csabai