

A KORSZERŰ RENDSZERSZEMLÉLETŰ ÉPÜLET- ÉS SZERKEZETTERVEZÉSI MÓDSZEREK TUDATOS ALKALMAZÁSA*

AZ ÉPÍTÉSZMÉRNÖKÖK VÁLTOZÓ SZEREPE AZ IPAROSÍTOTT ÉPÍTÉSI ELJÁRÁSOK TERVEZÉSÉBEN

PETRÓ BÁLINT**

[Beérkezett 1976. január 23-án]

Az épületszerkezetek tervezése napjainkban már hagyományos intuitív módon nem valósítható gazdaságosan, ugyanis a sokrétű és bonyolult összefüggéseket még a gyakorlott szakemberek sem képesek egyidőben objektíven mérlegelni. Ezért van szükség a rendszerszemléletű tervezés bevezetésére, amely feltárja az összefüggéseket, mérlegeli a kapcsolatok súlyát, majd az algoritmusok, a heurisztikus tervezési módszer és a szerkezhierarchiák segítségével, egy tudatos szerkezetfejlesztési folyamaton keresztül, az optimális vagy közel optimális megoldás lehetőségét biztosítja. Természetes, hogy az újszerű szerkezettervezés, az iparosított építési eljárások alkalmazása újszerű szakember gárdát igényel és hoz létre, így alakul ki a „konkrét építész” (vagy épülettervező építész) és az „absztrakt építész” (akinek feladata az építési rendszerek, illetve rendszer komponensek kifejlesztése).

1. Bevezetés

Az építés folyamata az ipari háttér megváltoztatásával, az új építés anyagok bevezetésével, a félkész termékek számának növekedésével, a különféle tudományterületek (épületfizika, humánökológia, környezetvédelem stb.) térhódításával, bonyolult, összetett, sokrétű, a feladatok sokszor áttekinthetetlen szövevényévé vált, amely napjainkban már nem teszi lehetővé a hagyományos tervezés-szemlélet alkalmazását, míg az operációkutatás, a rendszerelmélet, a kibernetika mind nagyobb mértékű térhódítása, lehetőséget teremt egy új, korszerű szerkezettervezési szemlélet érvényesítésére, a nagy objektumok létesítése során. A felsorolt tényezők és lehetőségek hatására a korábban egységes építész tevékenység is megváltozik, polarizálódik.

E változás lényegében a kor természetes igénye, mert az építész hivatása, tevékenysége az idők folyamán állandóan változik;

- A XIX. századig az építésznek művész a jelzője,
- a XX. században már a technika embere és a szociológia reformere,
- az 1950-es években elsődlegesen a műszaki koordinátor szerepét tölti be, míg

* A Műszaki-Gazdasági Rendszertechnikai Albizottság 1975. XI. 24-i kibővített ülésén megvitatott előadás.

** Dr. Petró Bálint,

— jelenleg az építész fő feladata az ember számára a *komplex környezet megteremtése*, (mely magában foglalja a külső-belső terek viszonyait, azok műszaki-gazdasági jellemzőivel és az esztétikai megjelenítő formával).

E megváltozott feladatkör természetszerűen sokrétű *építész tevékenységet* (az építész szakemberek polarizálódását és együtt dolgozását) továbbá újszerű *tervezés-szemléletet* (heurisztikus tervezési módszerek alkalmazását és hierarchikus szerkezet tervezési metodikát igényel).

A továbbiak e két gondolatot kívánják részletesen elemezni.

2. A megváltozott tervezés-szemlélet fogalma

Régebben és jelenleg is általában, egy adott funkcióra a létesítendő épületet (annak formáját és szerkezetét) a tervező építész határozza meg (több-kevesebb szaktudása, szakmai gyakorlata és józan ítélőképessége alapján). E módszer lényegében az alkotó művész tevékenységének felelt meg, de a jelenleg szükséges komplex környezettervező feladatát az építész e módon megvalósítani már nem képes (1. ábra).

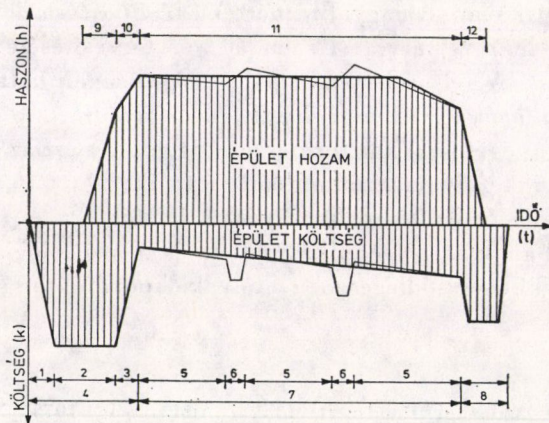
A nagy, bonyolult objektumok létesítéséhez szükséges tervező munka két fő szakaszra bontható:

a) a „tervezés” folyamatára, amely egy meghatározott rendszerszemlélet alapján végrehajtott tudatos tervezési folyamatot jelent, megelőzve és alapját képezve,

b) a „megtervezés” folyamatának, azaz a konkrét épület kialakításának.

Az eddigi és jelenleg is szokásos tervezési tevékenység legtöbbször csupán a „megtervezés” folyamatára, a létesítendő új épület kialakítására korlátozódik, jóllehet komplex környezettervezést, jelentős költségmegtaka-

$$W = \int \frac{hdt}{kdt}$$



1. ábra

rítást (hiszen az összköltség tényezőknek mintegy kétharmadáról a „tervezés” folyamatában kell dönten) csak a „tervezés” folyamatának *tudatos bevezetésével* és annak alkalmazásával lehet megvalósítani.

A heurisztikus* tudományos „tervezés” általában egy cselekvési séma (algorithmus) felállítását, egy megfelelő módszer megtalálását, majd a fejlesztés és a döntés időszakában az objektum kialakítását jelenti.

A tervezés folyamatának részletezése

A cselekvési séma kialakításának első lépése a *célok tisztázása*, azok tudatos és részletes elemzése, csak e részletes elemzés alapján lehetséges a második lépésben a *körülményeket, problémákat* a zavaró tényezőket feltárni, *megfogalmazni*, majd e lépések után kell a *megoldási variációkat* kidolgozni, és e megoldási variációkból a megtervezés alapját képező *egyetlen* programot *kiválasztani* (analízis, szintézis, döntés).

E meggondolásból következik, hogy a jelen-kor környettervező építészének feladata lényegében megváltozik, bővül, többé nem koncentrálnak csupán az épület megtervezésére, hanem a tervezés során, legalább olyan súllyal kell a helyes „döntésekkel” azok elemző előkészítésével foglalkozni, mint a megtervezés során a konkrét épülettel.

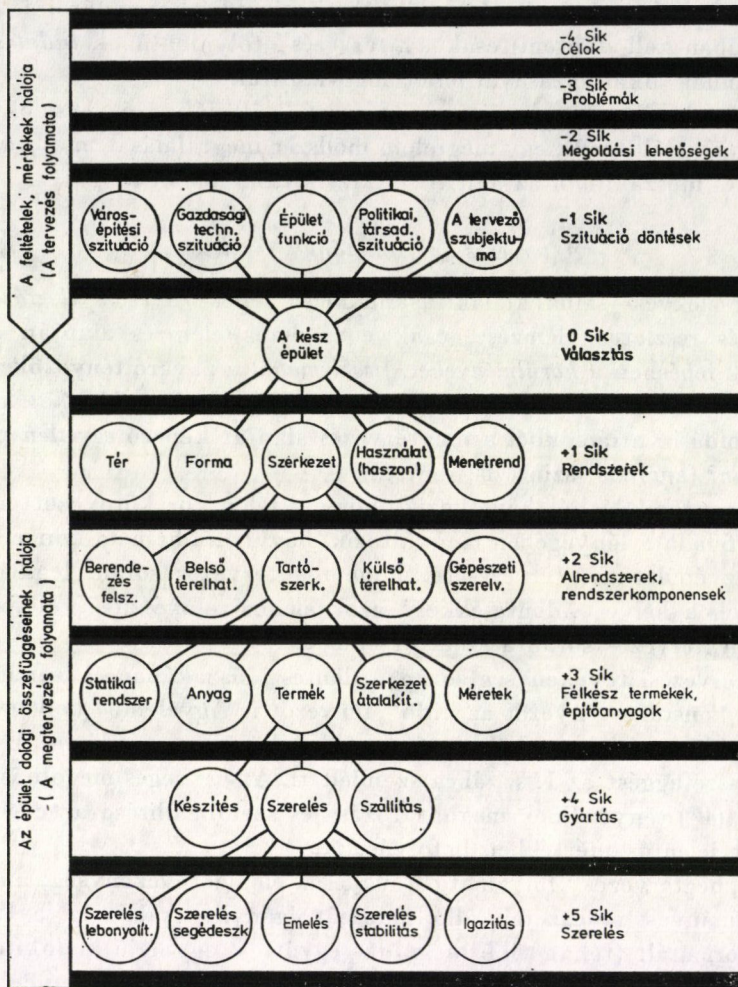
A tervezési tevékenység során a döntés időszakában és annak alapjául egy „új” konstans tényezőt az „idő” tényezőt is figyelembe kell venni, mégpedig az idő során ható költségtényezőkkel közösen szemlélve. E tényezők közötti összefüggést az 1. sz. ábra szemlélteti. Az egységes megoldások gazdaságossági (W) tényezőinek meghatározása és szembeállítása a tervezés során a döntést jelentős mértékben befolyásolja.

A „megtervezés” folyamata ugyancsak elemzőtevékenység, amely tudatos tudományos módszerek alkalmazását igényli, csak míg a „tervezés” folyamatorientált (tehát több megoldás együttes, egyidejű kialakítását eredményezi), addig a „megtervezés” elsődlegesen célorientált (egy meghatározott épület kialakítását eredményezi) tevékenységet tételez fel.

A megtervezés folyamata, célszerűen és logikusan, szerkezhierarchiák képzésével és kialakításával, azok megoldásával valósítható meg optimálisan.

E szerkezhierarchiák képzése lehetővé teszi és elősegíti a korszerű szerkezetek tervezését; a szerkezeti rendszerek és alrendszerek, ún. rendszerkomponensek alkalmazását; a döntést, a döntési folyamatok részdöntésekre bontását, mert így a rendszerkomponensek választása egyenként is értékelhető, továbbá lehetőség van arra is, hogy a tervező team egyes tagjai, vagy csoportjai meghatározott síkon egyeztessék tevékenységüket az optimális cél elérése érdekében (2. ábra).

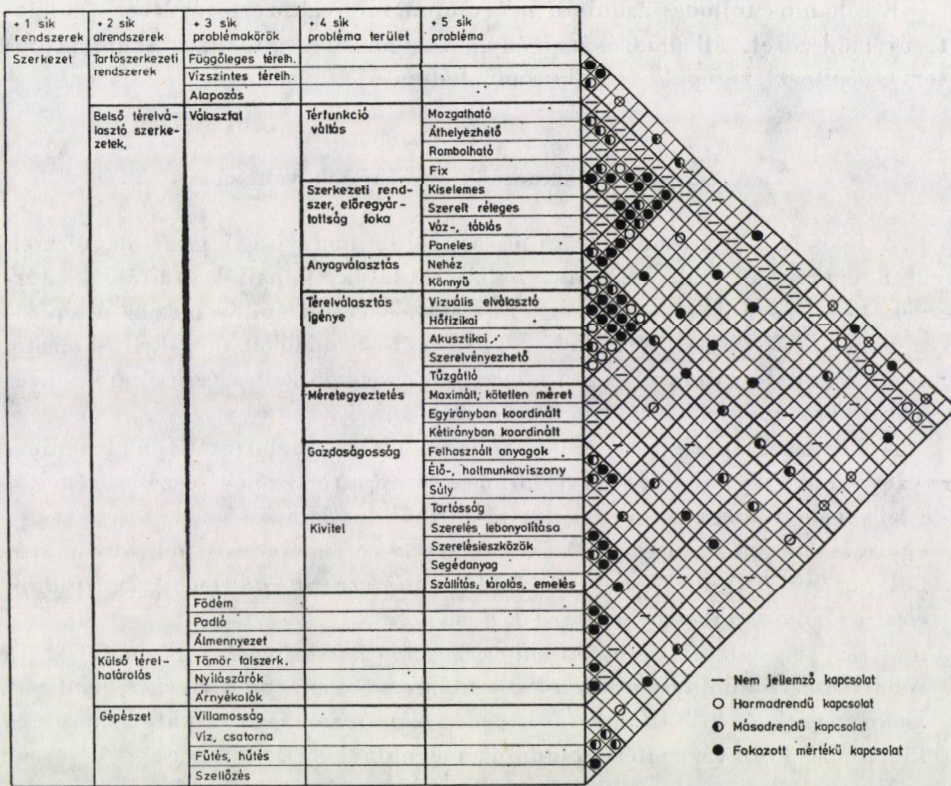
* A „heuréka” (— megvan) napjainkban már nem jelenti a felfedezés, újat alkotás célravezető módszerét, mert minden új kialakításához, felfedezéséhez tudatos, folyamatos, tudományos tevékenységre van szükség.



2. ábra

A szerkezetanalízis és a döntés területén jelenleg már számos módszer ismert (sőt használatos is az építőipar egyes területein), míg az alkotás technikája még csupán a rendszerezésnél tart, elsődlegesen és lényegében az alkotó építész képességeitől függ (bár a javasolt algoritmusok sok tekintetben ki-küszöbölik a hibás megoldások létrejöttét). Az optimális megoldást az alkotás folyamatában egyértelműen a funkció-értékelméleten alapuló tervezés szemlélet biztosítja, azaz egy folyamatos

cél — eszköz
 költség — haszon,



3. ábra

lánccolat alkalmazásával lehetőség van arra, hogy a tervezés minden síkján a célnak legmegfelelőbb megoldás, viszonylag kis költségráfordítással, viszonylag magas hozamot biztosítson, tehát egy optimális megoldást eredményezzen.

A tervezés és megtervezés folyamatának egy példáját a 2. ábra tünteti fel. Az áttekinthetőség és az egyértelmű döntés lehetőségét a tervező építésznek számára az nehezíti, hogy a kapcsolatok nem csupán a „fa” ágai irányában, hanem egyazon síkon egymással, sőt különböző síkokban is létrejöhetnek, így egy szabálytalan háló diagramot alkotnak, ahol a kapcsolatok súlya sem azonos értékű, viszont e háló diagram felrajzolása tisztázza minden esetben a megvizsgálandó, értékelendő kapcsolatokat az egyes rendszereken belül és a rendszerek között is. Egyszerűsítést jelent, ha e kapcsolatokat, azok erősségét tervezési mátrix tünteti fel (3. ábra).

A korszerű környezettervező tevékenység az építészetben még nem általános jelenség, de bevezetését és mielőbbi széleskörű elterjedését mind a gazdaságosság, mind pedig a rohamosan fejlődő technika és technológia szükségessé teszi.

E rohamos fejlődés azonban nem csupán megváltozott tervezésszemléletet, új módszerek alkalmazását igényli, hanem megváltozik a szubjektum, a tervezőépítész szerepe is az alkotómunkában.

3. A tervezőépítész-mérnök szerepének változása

A fokozódó iparosodással mind nagyobb mennyiségű gyártott termék kerül a piacra (pl. falazóelemek, nyílásáthidalók, falpallók, faltáblák, térclemek, kész csarnoképületek szerkezete stb.) ezért az építésznek az új építőanyagokat, az újfajta építőelemeket, az új építési módokat meg kell ismernie, rendszerbe kell foglalnia és e rendszerek segítségével kell a rendeltetésnek és az igényeknek megfelelő épületeket megalkotnia.

A korszerű iparosított építési eljárás által létrehozott épület, „megtervezés”-ének folyamata és ezzel párhuzamosan a tervező építészek tevékenysége lényegében megváltozik és két fő részből tevődik össze:

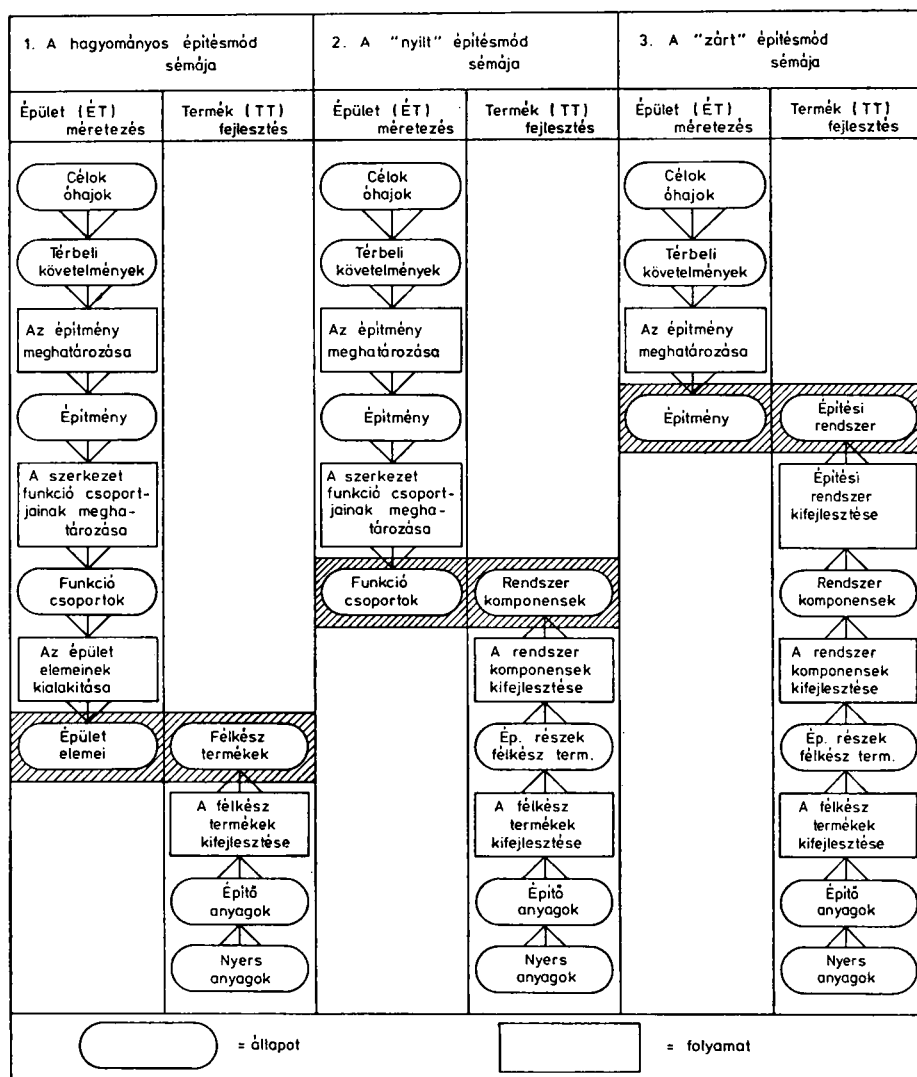
- egyrészt, az *épület megtervezésének* és szerkezeti méretezésének folyamatából, (az épület funkciójának megfelelően *megtervezett épületet szerkezeti alapelemeire, rendszerkomponenseire kell bontani*),
- másrészt a gyártott *szerkezeti alapelemek megtervezésének* folyamatából, (a rendelkezésre álló nyersanyagokat építőanyagokká, *építőelemekké, rendszerkomponensekké* kell átalakítani, amelyek variabilisan alkalmazhatók a különböző konkrét építési feladatok megoldásakor).

E tényből következik tehát, hogy jelenleg, az alapvetően különböző kétféle tervezési feladatnak megfelelően, kétféle tervező építész létezik, mégpedig: épülettervező építész, (továbbiakban ÉT) akinek tevékenységi helye a különböző tervezőirodák és terméktervező építész, (továbbiakban TT), akinek tevékenységi helye a különböző termékgyártó vállalatok és üzemek.*

Minél magasabb fokon iparosított az alkalmazott építési mód, annál nagyobb jelentősége és szerepe van a terméktervező építésznek az építés, az épületkialakítás területén.

Természetszerű, — különösen hazánkban, amely viszonylag kis ország — hogy az általános építésznek mindkét feladatkörhöz értenie kell, legalábbis horizontálisan (a választékismeret és a szerkezet-, teljesítmény vonatkozásában), míg vertikálisan (tehát egyes építőelemek, rendszerkomponensek kifejlesztésében) fokozott mértékű szakember specializálódásra van szükség

* Az épülettervező építész feladatköre a konkrét épület megtervezés az adott helyszínrre, az adott körülményekhez igazodva (tehát konkrét építész), míg a terméktervező építész feladatköre a rendszerkomponensek, komplett szerkezeti rendszerek megtervezése fiktív helyszínrre és körülményekhez igazodva (tehát absztrakt építész).



Az ÉT és TT kapcsolata a különböző fejlettségű építésmódok viszonylatában.

4. ábra

(de feltétlenül sürgető és fokozott igény mutatkozik, e témakörökkel foglalkozó építésszakaszi szakemberi közreműködésére a különféle terméktermelő vállalatok és üzemek területén.)

Mind a hagyományos, mind pedig a korszerű épülettervezés során e kétféle tervezői tevékenység valahol, valamilyen szinten találkozhat, mégpedig: a hagyományos építésmódoknál az épülettervező (ÉT) és a terméktervező

(*TT*) az építőanyagok és az egyszerű építőelemek szintjén találkozik; a nyílt építési rendszereknél e találkozás szintje a rendszerkomponensek vonalába kerül, a zárt építési rendszereknél csupán a meghatározott épületfunkciót kielégítő adott építési rendszer kiválasztására korlátozódik.

A fentiekből következik, hogy mindhárom építési eljárásnál az *ÉT* az adott épületfunkciónak megfelelően kidolgozza a követelményrendszert és a követelményrendszer alapján választja ki a *TT* által megtervezett elemekből azokat, amelyek az épületfunkciónak és a környezetnek optimálisan megfelelnek, tehát az *ÉT* felelős azért, hogy a kiválasztott elemek a tervben hogyan illeszkednek egymáshoz és alkotják meg az építés egységes rendszerét.

A különféle szerkezeti részletek, részletmegoldások kialakításai újabban az *ÉT* irodájából mind nagyobb mértékben a *TT* irodájába tevődnek át, így az építész hagyományos feladata és munkája gyakorlatilag átalakul, igény-szintmeghatározó és értékelemző dialógussá válik, amelyet a különféle *TT*-el folytat.

Ugyancsak átalakul a tervdokumentáció megjelenési formája és tartalma is, a gyártott termékek elemspecifikációja szükségtelessé teszi a hagyományos jellegű komplex csomópontok megrajzolását, ehelyett az elemek csupán elhelyezési és összeépítési utasítást igényelnek.

E gondolatmenetből következik, hogy a korszerű épülettervezés során az *ÉT*-nek — a korábbi ismeretanyagon túlmenően — ismernie kell, ill. ki kell alakítania az épület funkcióját és az ebből következő valamennyi szerkezeti igény paraméterét, a piacon található termékválaszték széles körét, továbbá az értékelemzés törvényeit és menetét, amely a „cél-eszköz” és a „költség-haszon” viszonyok figyelembevételével, számára az optimális döntést lehetővé teszik; míg a *TT*-nek figyelemmel kell kísérnie a piac igényeit, hogy ehhez mindenkor ésszerűen és hasznosan csatlakozzék, továbbá képesnek kell lennie arra, hogy a termékválaszték minőségi, mennyiségi növelésével a megbízó, ill. az *ÉT* igényeit széles körben és anyag-csereszabatosan tudja elégténi.

A fentiekből kitűnik tehát, hogy a tervező építészek polarizálódása és együttműködés az építőipar fejlődésének szükségszerű következménye.

Összefoglalva megállapítható, hogy

- az építészek fő feladata, az ember számára szükséges komplex környezet megteremtése,

- a komplex környezettervezés során az alkotást „tervezés” és „megtervezés” folyamatára kell bontani,

- e folyamatok csak heurisztikus módszerek bevezetésével és szerkezet-hierarchiák képzésével oldhatók meg optimálisan.

- az „idő”-tényező bevezetése a „döntés”-t jelentősen modifikálja.

- a tervezési tevékenység megváltozása különösen az iparosodás fokozódásával a tervezőépítészek polarizálódásához (épülettervező építész és terméktervező építész) és fokozott mértékű együttműködéshez vezet.

— mind a megváltozott tervezésszemléletet, mind pedig a megváltozott építészeti tevékenységet az oktatás (építészképzés) és az ipari gyakorlat (tervezőirodai alkotómunka) területén tudomásul kell venni és azt mielőbb tudatosan kell alkalmazni.

IRODALOM

JOEDICKE, J.: Arbeitsberichte zur Planungsmethodik

STÖCKER, H.: Grundlagen der Optimierung

PETRÓ B.: Beitrag zur Methode der Optimierung der Baukonstruktionen

MISTÉTH E.: Többcélú létesítmények optimális biztonságának rendszerszemléletű vizsgálata (kézirat)

Systems-engineering Design of Building Structures and the Changed Function of the Designing Architect. — In our days designing building structures in an intuitive way is not an economical procedure any longer because even practised specialists cannot immediately size up objectively the multifold and intricate interconnections they have to deal with. Therefore, it is necessary to introduce the manner of designing on the basis of systemsaspect which explores interrelations, considers the weight of connections, and with the aid of the algorithms heuristic designing method and structural hierarchies, through a procedure of conscious structure development helps to find the optimum or approximately optimum solution. It is obvious that the up-to-date structural design, application of industrialized methods of construction, needs a new type of specialists' staff and also creates it; this is the way how the „concrete architect” (or building designing architect) and the „abstract architect” whose task is to design construction systems and system components, develops.

Systemtechnische Planung von Baukonstruktionen und die veränderte Funktion des Architekten als Konstrukteurs. — Baukonstruktionen können heute nicht mehr auf intuitive Art wirtschaftlich durchgeführt werden, da die mannigfaltigen und verwickelten Zusammenhänge sogar die routinierten Spezialisten nicht auf einmal objektiv auf die Etagelagen legen können. Deshalb ist es erforderlich die systemtechnische Planung einzuführen, die die Abhängigkeiten aufdeckt, das Gewicht der Beziehungen erwägt und im weiteren, mit Hilfe der Algorithmen, heuristischer Planungsmethoden und Konstruktionshierarchien, durch einen Vorgang der bewußten Konstruktionsentwicklung die optimale oder annähernd optimale Lösung sicherstellt. Es ist offensichtlich, daß die neuartige Konstruktionsplanung, die Anwendung industrialisierter Konstruktionsmethoden eine neuartige Brigade von Spezialisten erfordert und heranbildet. Auf diese Art entwickelt sich der „konkrete Architekt” (oder Bauarchitekt) und der „abstrakte Architekt”, dem die Aufgabe der Endentwicklung von Bausystemen und Systemkomponenten zuteil wird.