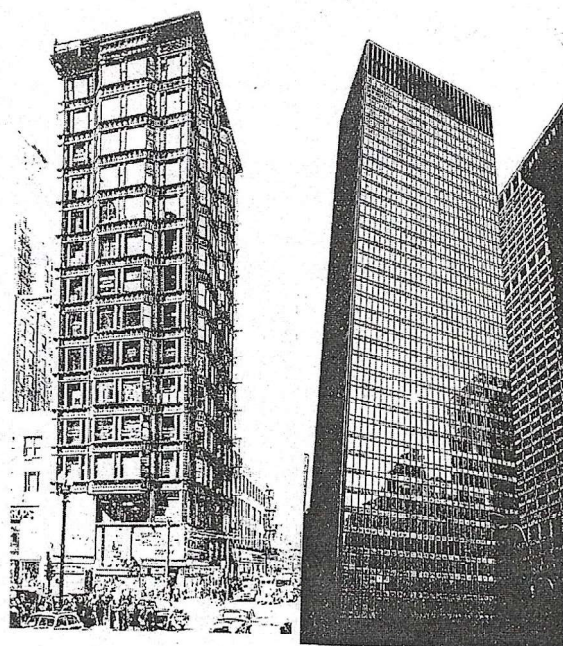


Imrich Tužinský

KONŠTRUKČNÉ SÚSTAVY VÝŠKOVÝCH BUDOV

1. Stručný vývoj výstavby výškových budov

Vysoké budovy vnímame ako osobitný konštrukčný typologický druh budov, ktorý prešiel veľmi zaujímavými obdobiami rozvoja. Od postavenia prvej 10 podlažnej skeletovej budovy v Chicagu prešlo už tesmer 120 rokov. Za vysoké budovy sa v USA spočiatku považovali všetky budovy, ktoré presiahli výšku 21 metrov, potom sa tento



Obr. 1

Budovy, ktoré boli medzníkmi vo vývoji konštrukčných sústav výškových stavieb a/ Reliance Building, Chicago, D.H.Burnham a J.W.Root, 1884, 16 podlažná budova s oceľovým skeletom a tehlovým obvodovým plášťom.

b/ Seagram Building, New York, L.M.v. de Rohe a F. Johnson, 1958, 38 nadzemných podlaží s preskleným obalovým plášťom.

pojmem používal v rôznych obmenách podľa narastania podlaží, až sa dospelo k názvu mrakodrap. Architektonické publikácie o mrakodrapoch uvádzajú ako hranicu pre pojem mrakodrapu takú budovu, ktorá má minimálne 40 podlaží, čo v skutočnosti zodpovedá elegantnej škatuľovitej administratívnej budove **Seagram Building** v New Yorku (Ludwig Mies van der Rohe,

1958), ktorá sa zároveň nazýva „najnižším mrakodrapom sveta“.

Do roku 1885 sa vysoké, 5 a 6 podlažné budovy stavali ako tehlové stenové sústavy. Použitím skeletu sa vytvorili priestrannejšie kancelárie, väčšie okná a spolu s objavom výťahu, centrálnych rozvodov kúrenia a vody sa otvorili nové možnosti výstavby vysokých budov.

Všetky skeletové stavby boli monofunkčné, s jednoduchým modulovým princípom, určené pre poisťovne, banky, obchodné spoločnosti,

Pôvodné oceľové a železobetónové skelety kombinované s tehlovými obvodovými reznými múrmi sa stali v súčasnosti kultúrnymi americkými pamiatkami.

Systémovo sa rekonštruujú a transformujú na exkluzívne bývanie.

Zlepšovaním kvality ocele a technických zariadení, predovšetkým výťahov sa výška budov zvyšovala.

Už v roku 1930 bol postavený krásny mrakodrap **Chrysler Building** s výškou 319 metrov a v zápätí v roku 1931 najvyššia budova sveta **Empire State Building** so 102 poschodiami a výškou 381 metrov.

Výškové stavby tejto doby boli veľmi silno ovplyvnené mohutnosťou skeletových prvkov a pod určitým diktátom statiky sa nepodarilo prijateľne vyriešiť vnútorné priestory, takže dodnes nie sú niektoré kancelárie prenajaté. Prelomom v koncepcii tvorby výškových stavieb boli roky 1952 až 1958, keď hlavne pod vplyvom Mies van der Roheho sa architekti a statici v slávnej projekčnej kancelárii Skidmore, Owning a Merrill (SOM) rozhodli projektovať vežové domy s oceľovou kostrou obalenou ľahkým plášťom, prevažne sklom. Ľahké stavby boli výzvou aj pre statikov. Vznikli nielen nové teoretické základy stability budov, ale hlavne reálne statické koncepcie pre budovy majúce až 160 podlaží.

Je zaujímavé, že až donedávna sa budovy a ich konštrukčné systémy striktné delili na železobetónové a oceľové, čo v podstate zodpovedalo záujmom stavebných spoločností.

Konkurencia materiálov spôsobila, že sa vyvinuli nové druhy cementu, s ktorými sa dá dosiahnuť mimoriadna pevnosť.

Najvyššia budova sveta **Petronas Towers**

v Kuala Lumpur s výškou 452 m je zo železobetónu pevnosti 60 až 80 Mpa.

Ocelové konštrukcie zas pri zvaraní ocelových prvkov vo výškach využívajú robotizáciu, kde podobne ako v automobilovom priemysle nahrádza obtiažne pracovné úkony.

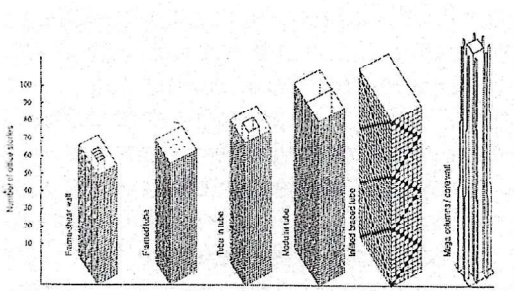
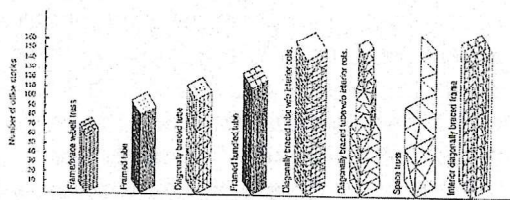
Na striktné členenie konštrukčných systémov možno doplatili budovy **WTC**, ktoré mali jadro z ocelového skeletu.

Určitý prelom nastal v 80-tych rokoch minulého storočia nástupom stavebného štýlu High-tech, keď dochádza k racionálnej kombinácii železobetónu a ocele. Podstatne sa uvoľnili priestory pre variabilné využitie medzi jadrom a obvodovým tubusom.

Požiadavky polyfunkčnosti architektúry na premenlivé priestory po vertikále i horizontále výškovej budovy viedli k rozvoju konštrukčných megaštruktúr, ktoré dovoľujú zmeny sekundárnych nosných modulov.

Železobetónové jadrá sa dostávajú na obvod budovy a stávajú sa významným prvkom únikových ciest, ale zároveň súčasťou energetického systému ako akumuláčného zdroja tepla.

Za závažný vývoj v oblasti stability je potrebné považovať vyriešenie odolnosti stavieb proti zemetraseniu a vibráciám budovy spôsobené vetrom.



Obr.2
Konštrukčné schémy výškových budov v závislosti na počte podlaží a materiálovej báze: a/ ocel', b/ železobetón

Navrhovanie sa zdokonalilo pomocou počítačovej techniky a simulačných metód a nevyhnutného hodnotenia modelov v aerodynamickom tuneli. (Obr.2) [5]

2. Polemika o výstavbe výškových budov

Mrakodrapy majú svojich odporcov „a priori“, zo zásady, kde hrá hlavnú rolu argument „nehumánosti“ prejavu, neprirodzenosť pobytu ľudí vo vzduchu, vytváranie neprirodzeného prostredia, diktát vkusu a spôsobu života obyvateľov, strata identity obyvateľov, vylúčenie občianskej aktivity na správe a spôsobe žitia. Navyše po 11. septembri 2001 pribudol neodškriepiteľný syndróm obavy z veľmi ľahkého terča pre terorizmus.

Vysoké budovy sa vždy počítali za vrcholovú projekčnú príležitosť pre architekta i stavebného inžiniera, pretože sú úžasnou výzvou ukázať svoje schopnosti, vedieť vytvoriť dostupnými technickými prostriedkami dielo, ktoré je skoro vždy originálne svojím riešením a vždy je spojené s náležitou dávkou odvahy. Vysoké budovy sa v stavebníctve považujú za „Formule 1“, na ktorých sa odskúšajú najnovšie výdobytky vedy a technológie, ale i funkčnosti a tvaru. V súčasnosti sa dospelo k rozumnej výškovej zástavbe do 60 podlaží, ale aj tak na stoloch všetkých významných kancelárií ležia nerealizované projekty 100 až 200 podlažných budov, ktoré čakajú na svojho investora.

Čo hovorí za ich výstavbu?

Napriek všetkým regulačným opatreniam sa na zemeguli nedarí vyhnúť procesu urbanizácie a jej sprievodným znakom, ako je zvýšený nárok na pôdu, bývanie, prácu, lepšiu infraštruktúru.

Prognózy hovoria o tom, že čoskoro bude až 70 % svetovej populácie žiť v koncentrovaných urbánnych konglomeráciách. Pretože zemský povrch má konštantný charakter, nedá sa zväčšovať a obyvateľov pribúda, pre výstavbu vysokých budov hovoria racionálne dôvody. Budovaním vysokých budov sa dosiahne, že na malej pôdorysnej ploche je možné realizovať veľký objem zástavby s opakovanými podlažiami, teda aj lacnejšie.

Znalci problematiky spochybňujú tieto ekonomické argumenty v súvislosti s vynútenými technickými opatreniami, ktoré sa musia vytvárať kvôli zabezpečeniu

prijateľnej mikroklímy prostredia z hľadiska psychiky, osvetlenia, vetrania, dopravy, vibrácie, požiarnej a explózne bezpečnosti. Konštrukčné riešenie budov vždy viac súvisí s bezpečnostnými a energetickými otázkami, ktoré sú pomerne technicky náročné a často zložité.

V súčasnosti je možné spočítať mrakodrapy na tisícky. Ťažiská ich výstavby sa preniesli zo severoamerického kontinentu do východnej a juhovýchodnej Ázie, Austrálie, na arabský polostrov a sporadicky do Európy. Zo 100 najvyšších budov sveta sa vyše 40 nachádza mimo USA a v samotnom Beijingu (Peking) sa od roku 1994 naprojetovalo skoro 200 mrakodrapov. Ústup z výstavby mrakodrapov nastal však na severoamerickom kontinente a v roku 1995 sa napríklad na celom území USA postavilo len 10 budov s viac ako 20 podlažiami.

Najprv sa vysoké budovy stavali pre administratívne potreby obchodných a finančných spoločností, neskoršie aj pre bývanie. Sprievodným znakom výškových budov bol a je požadovaný imidž vyjadrujúci úspešnosť investora. Ich výstavba bola vždy vďačnou pôdou pre prácu architektov a stavebných inžinierov, ktorí veľmi ochotne spĺňali a prekračovali požiadavky investorov

3. Monofunkčné a polyfunkčné výškové stavby

Monofunkčné využitie skeletových výškových budov bolo pre kancelárske priestory účelné, ale prinieslo do mestského prostredia, hlavne ich centier, neželaný účinok vyludnenia mestských častí cez víkend. Pokusy humanizovať toto prostredie a prilákať obyvateľov do najreprezentatívnejších častí mesta sa riešilo vybudovaním prilahlých presklených hál – átrií, presklenením ulíc a ich otvorením pre verejnosť. Riešenie malo úspech a átriá sa stali povinným vybavením aj novostavieb. Problémom starých koncepcií je stále doprava, parkovanie áut a náročná obslužná sieť výškových budov. Veľkorysým riešením tohto problému sa stali koncepcie mestských megaštruktúr, kde celá infraštruktúra výškových budov je prepojená a presúva sa do viacpodlažných úrovní pod zem. Sieť komunikácií, kolektorov, skladov, parkovacích miest je plynule napojená na mestskú sieť, metro a dokonca na diaľnicu.

Takýmto príkladom je **Rockefellerovo centrum** v New Yorku (Goldberger, 1981). Rockefellerove centrum reprezentuje 21 výškových budov, ktorých usporiadanie združuje estetické a sociálne prvky so zreteľnou organizáciou variabilného využitia. Odkaz Rockefellerovho centra spočíva v majstrovskej kompozícii vysokých a stredne vysokých elementov združených do súvislej formy, vrátane jej definície atraktívneho a využiteľného verejného priestranstva a záhrad. Obdobou, ale širšie koncipovanou ukážkou riešenia je La Défense v Paríži.

Monofunkčnými sú však i výškové obytné stavby. Počiatky výškových obytných vežiakov známych z francúzskej metropoly našli nasledovníkov v Španielsku, ale predovšetkým v Hongkongu, Singapure, Taipei, ale i v USA.

Kým v rozvojových krajinách sa rieši výškovou zástavbou nutná sociálna bytová otázka, v USA výškový obytný dom znamená luxusný hotelový štandard.

Trumpove mrakodrapy s priestranými apartmánmi sú permanentne obsadené, pretože podľa všetkého zabezpečujú pre solventných užívateľov väčšie pohodlie a bezpečnosť ako rodinný dom.

Požiadavky sústredenia bývania, práce, obsluhy, kultúry a oddychu v jednom dome sú z histórie architektúry známe. Súčasná výstavba občianskych stavieb rieši tieto požiadavky prostredníctvom polyfunkčných budov, ktoré sa stali v podstate základným typom mestskej zástavby aj u nás.

V kontexte s výškovou zástavbou amerických miest je najznámejší polyfunkčný mrakodrap **John Hancock Center**

v Chicagu (Fazlur Khan, 1968), zo 100 nadzemnými podlažiami a výškou 344 metrov. Sú v ňom umiestnené hotelové izby, súkromné byty, kancelárie, obchody, zdravotnícke centrum, fitness centrum s veľkým bazénom a samozrejme parkovacie plochy pre autá. Budova prezývaná „Big John“ je veľmi ľahká a funkčná stavba, ale jej tvar lichobežníkového kolosu pokrytého tmavým sklom nepôsobí obzvlášť prívetivo.

Vyriešiť polyfunkčné požiadavky rôznorodých užívateľov v jednej budove, vytvoriť pre nich ideálne životné prostredie a pritom selektovať ich prevádzku, aby sa vzájomne nerušili, nie je ľahké.

Pre konštruktérov to znamená vytvoriť nosný systém, ktorý dovolí meniť dispozičné varianty bez obmedzenia.

Takýmto konštrukčným systémom sú megaštruktúry, ktoré pomocou viacnásobných premostení budovy vo vertikálnom smere dovoľujú na tieto superkonštrukcie vešať alebo stavať samostatné viacpodlažné sekcie. Náznakmi takýchto riešení sú napríklad budovy Hongkong Bank a Komerčná banka vo Frankfurtu.

Pre všetky budovy postavené v posledných rokoch vo svete platí, že mesto dalo investorom podmienku, aby parter budovy a takisto niekoľko spodných podlaží slúžili verejnosti.

S výstavbou výškových budov súvisia otázky urbanizácie prostredia.

Regulácia plánovania je veľmi dôležitým aspektom pri vytváraní mestských foriem. Dotýka sa nielen fyzických priestorových požiadaviek pre dostatok svetla a vzduchu, ale aj ich estetiky vyjadrenej hmotovou kompozíciou a textúrou povrchu.

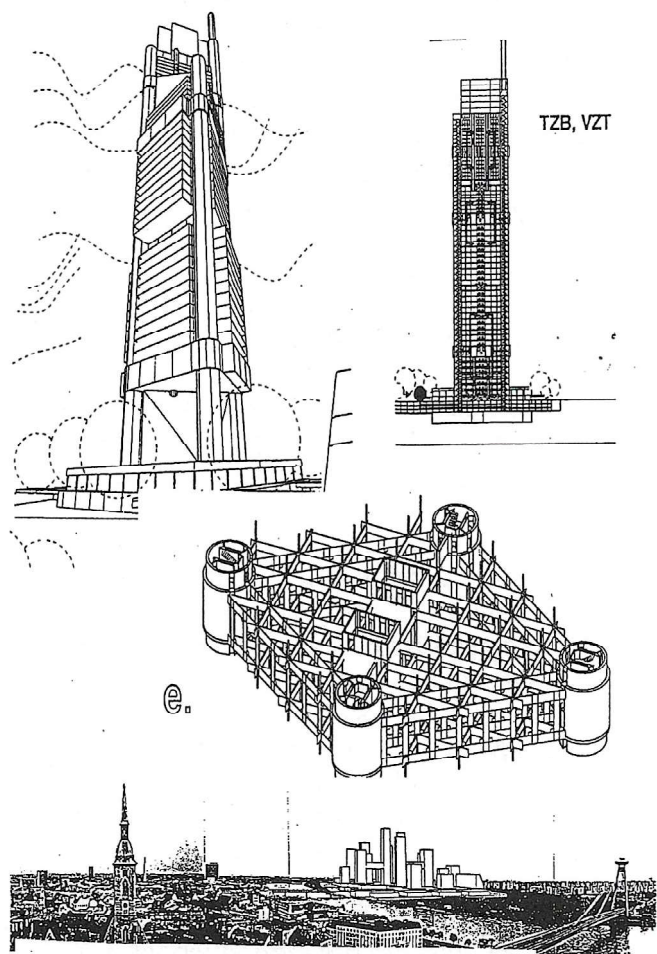
Štúdie tohto druhu by mali viesť k regulatívu, ktoré hovoria nielen o fyzickom priestore medzi budovami, ale aj o ich kvalite v rámci celkového urbanistického pohľadu. [2]

4. Súčasné princípy výstavby výškových stavieb

O akom trende výškových budov sa uvažuje v súčasnosti? Pravdupovediac, ešte pred rokom bola v odborných kruhoch priam eufória z možnosti hnať mrakodrapy do výšky. Technické podmienky pre takúto výstavbu sa natoľko vyvinuli, že nebol žiaden problém tieto plány realizovať. V súčasnosti sa názory len kryštalizujú. Hovorí sa o primeranej výške, vyplývajúcej z optimálnej ekonomickej a ekologickej rovnováhy. Budúcnosť riešenia spočíva predovšetkým v šetrení energiou, a to v komplexnom pohľade od počiatkových nárokov na výrobu stavebných prvkov až po prevádzku budovy. Súčasťou šetrenia energetickými zdrojmi je jej konzervovanie a zároveň využitie prírodných fyzikálnych daností priestorového riešenia. Do popredia vystupujú takzvané biotechnické princípy navrhovania budov. Cena komplikovaných technológií, ktoré šetria energiu je však stále

veľmi vysoká a alternatívna technológia nie je vždy aplikovateľná. [4]

Nové požiadavky na funkčnosť veľkého komplexu na zmenšenom územnom celku vyústili do snahy vyriešiť rôznosť funkcií po vertikále. Koncept takejto megaštruktúry, tentoraz objektovej, dovoľuje, aby bolo nad jedným pôdorysom sústredených veľa diverzných funkcií. Je to produkt nielen vývoja myslenia, nutnosti, ale aj súčasnej technológie. Prepracované počítačové programy umožnili analyzovať a vyšetriť komplex megaformy s explicitnou geometrickou konfiguráciou.



Obr.3.
Polyfunkčný mrakodrap, mestské centrum Bratislava - Petržalka,
M. Vodrážka, štud. práca, 1998, ved. ateliéru prof. Tužinský, konzultanti Dr.Kozák, prof. Tajmír, Ing. Iringová.

Charakteristikou týchto budov nie je priebežné jadro, ale vytváranie sebastačných sekcií nad sebou pomocou takých konštrukčných sústav, ktoré dovoľia meniť a tvarovať priestory podľa jednotlivých

funkcií, či je to administratíva, obchod, kultúra, bývanie, parkovanie áut alebo oddych.

4.1. Morfotektonické princípy navrhovania výškových polyfunkčných domov

Pod týmto názvom je zaužívaná architektonická tvorba určitých typov budov, kde prevládajú charakteristické znaky technickej architektúry. Morfotektonika (grécke slovo „morfe“ – tvar, forma a „tektonikos“ – konštrukcia, konštruktívny) sa zaoberá vplyvom fyzického aspektu materiálov a metódami konštruovania foriem budov, estetickým vyjadrením pevnosti a stability prirodzeného tvaru. Návrh založený na tomto koncepte zahŕňa formálne organizovanie priestoru, zjednotenie prirodzenej kvality materiálov a efektívny výber konštrukcie. Je to koncept, ktorý spája rozličné a viacdisciplinárne závery do jedného celku.

Charakteristickými znakmi morfotektonického návrhu, často nazývaného aj High-tech sú:

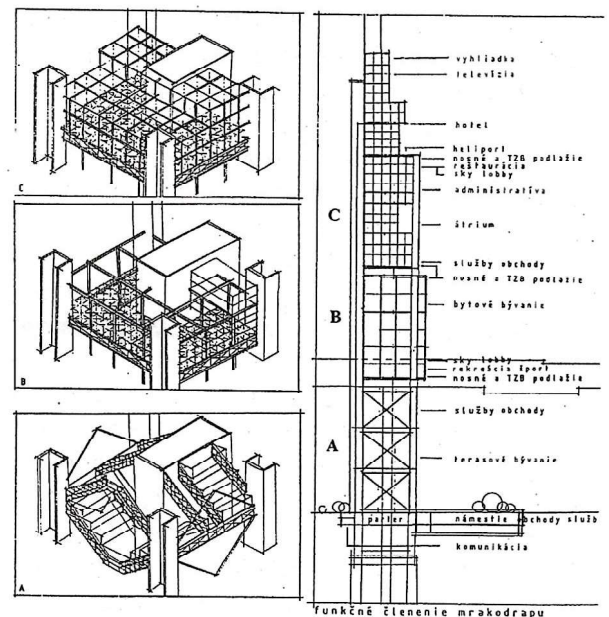
- **kompatibilitosť**, v ktorej architekt musí rešpektovať fyzické, geometrické a konštrukčné charakteristiky vybraného stavebného materiálu,
- **jednoduchosť**, kde je vytvorená esteticky zdôvodnená forma pre základný priebeh síl, tlakov a ťahov,
- **integrujúci činiteľ**, ktorý spôsobuje, že stavebné zložky si navzájom napomáhajú s oblasťami energetickými, ekologickými a komfortnými. [3]

Ak by sme mali zhrnúť princípy morfotektonického návrhu budov, tak sú poznačené predovšetkým týmito determinantami:

- **jasný princíp štruktúry**, je východiskom pre jednoduchosť a integračnú činnosť,
- **ekonomia technológie a prevádzky**, korešponduje s ujasneným konceptom,
- **hraničná pevnosť a stabilita**, je vlastne podstatou predošlých princípov,
- **tuhosť**, vyrastá z kompatibility a integračnej činnosti a zabezpečuje budovu pred deformáciami i napriek tomu, že budova je zo subtlých prvkov,
- **elegancia**, zhrňuje a spája v logickej nadväznosti štruktúrne elementy.

4.2. Integračný proces a projektovanie

Výškové budovy sa stávajú produktom nového prístupu k projektovaniu, ktoré spočíva v computerovom interdisciplinárnom analyzovaní, hľadaní a vyhodnocovaní riešenia od architektonického zámeru až po prevádzkovanie budovy v záujme predvídania a vylúčenia možných rizík neúspechu. Pri malej architektúre je možné vystačiť s intuíciou a skúsenosťami autora, ale pri rozsiahlejšom zámere sa bez exaktnej programovej spolupráce medzi zložkami investičného procesu nedá dielo inžiniersky prijateľne realizovať. Zvládnuť však v rýchlym čase a bez defektov celý tvorivý proces sa dá jedine kontrolovaným integračným systémom, ktorý je už desaťročia zaužívaný vo veľkých amerických a japonských projekčných kanceláriách a ktorý prechádza cez západnú Európu i k nám. (Obr.4)



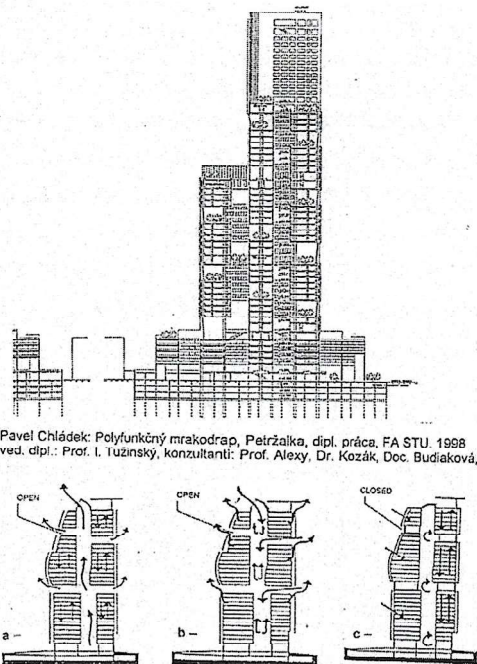
Obr.4
Polyfunkčný výškový dom Čuňovo, Bratislava, M. Sopko, štud. práca, 2000,
ved. ateliéru prof. Tužinský, konz.: Dr. Kozák,
vertikálne členenie funkčných a konštrukčných zón v systéme megaštruktúry

Zjednodušene povedané, do tvorčieho procesu vstupuje množstvo špecializácií, z ktorých každá prináša niekoľko riešení, ktoré treba v neustálom dialógu vyhodnocovať a hľadať optimum. Integrované plánovanie budov sa stále viac udomácňuje aj v Európe a významné postavenie v ňom zohrávajú inžinierske

manažmenty, z ktorých úlohu hlavného koordinátora projektovania, výstavby i prevádzky preberá takzvaný Facility Management (FM).

4.3. Biotechnický princíp navrhovania

Pozornosť kultivovanej spoločnosti sa čoraz viac sústreďuje na problémy ozónovej vrstvy, skleníkového efektu, globálneho otepľovania, ekologickej vyváženosti, udržateľného rozvoja spracovania odpadkov, emisií. Všetky tieto problémy, tj. problémy ochrany prostredia súvisia so životným štandardom a životným štýlom, ktorý je vo vzťahu množstvom spotrebovanej energie. Biotechnický princíp navrhovania je založený vo vytvorení mikroklimy budovy na základe optimálneho využitia klimatických podmienok.



Pavel Chládek: Polyfunkčný mrakodrap, Peřížalka, dipl. práca, FA STU, 1998
ved. dipl.: Prof. I. Tužinský, konzultanti: Prof. Alexy, Dr. Kozák, Doc. Budiaková,

Obr. 5
Bioklimatické princípy vo výškových budovách

Energetický faktor vo veľkej miere závisí od tvarovej geometrie budovy, materiálu obvodového plášťa a jeho farebnosti. Servisné jadrá zo železobetónu umiestnené na stranách obvodu môžu zohrávať určitú rolu pri oteplení a ochladzovaní vzduchu ako akumulačný zdroj tepla a chladu. Stropná konštrukcia okrem statickej podstaty plní funkciu akumulačnú a má v energetickej bilancii význam. Je súčasťou energetického systému v interakcii s obalovým plášťom. Energetické úspory a vytváranie požadovanej mikroklimy majú byť založené

na využití pasívnych systémov, s využitím slnka, vetra, dažďa a geotermálnej energie. Podľa vyhodnocovacej štúdie finančných nákladov viacpodlažných polyfunkčných budov, ktoré uvádza klasik bioklimatických budov Ken Yeang, sú v päťdesiatročnom cykle prevádzky náklady na energiu takéto:

náklady na výstavbu	10,7 %
prvotné náklady na stavebné zariadenia	3,0 %
náklady na čistenie	8,3 %
náklady na ochranu	10,0 %
náklady na obnovu a opravy	20,0 %
náklady na energiu	34,0 %
náklady na údržbu	14,0 %

Vysoký náklad na obnovu a opravy je možné redukovať už v počiatku správnym výberom materiálnej bázy a umožnením modifikácie technického zariadenia. Na vysokom náklade za energiu sa podieľa 50 % vykurovanie. Úspora na vykurovaní, vetraní a chladení sa dá znížiť až o 20% komplexným systémom tzv. perforovaných budov, ktorý spočíva v systémovom usporiadaní otvorených a uzavretých priestorov s možnosťou ich variácie pre rôzne ročné obdobia.

Súčasťou budúcich výškových budov bude určite **inteligentná technológia budov**, čo je v podstate koordinovaná činnosť automatizovaných úkonov v budove a vôbec to neznamena, že budova bude inteligentná.

Znakom inteligencie je schopnosť chápania a samostatného myslenia.

Ak človek naprogramuje určité procesy, ktoré sa chovajú podľa jeho želania a dokonca samostatne korigujú svoju činnosť na základe pamäti, stále musíme hovoriť len o inteligencii človeka a nie budovy.

Do budovy je imputovaná umelá inteligencia, nazývaná „computer intelligence,“ alebo aj „artificial intelligence“. Takéto technológie v priemyselnej výrobe, ale i v zdravotníctve jestvujú už dlhé roky bez toho, aby ich niekto nazýval inteligentnými. O inteligencii budov hovoria skôr laické kruhy z oblasti realitných kancelárií a špecializovaní výrobcovia elektroniky, optickej kábeláže, vykurovania, vetrania, a pod.. Je to kategória TZB.

Architekt väčšinou svoju budovu nenazve inteligentnou, jeho snahou je vytvoriť budovu dobrú, na úrovni súčasného poznania, tj. normálnu budovu. Samozrejme, že sa na názve dá priživiť každým systémom vetrania, vykurovania, osvetlenia, kontroly, dokonca využitím geotermálnej alebo slnečnej energie, a pod. Ale tieto technológie skôr patria do oblasti úspory energie, tvorby optimálneho komfortu, resp. ochrany užívateľa. V samotnej budove je možné automatizovať približne 200 aktivít, každá z nich môže mať za účelom šetrenia energiou určitý stupeň automatizácie riadenej z centra, ktorý časom morálne i technicky zostarne a prestane byť na úrovni požadovanej dobou a budova sa už nebude môcť nazývať inteligentnou. [1]

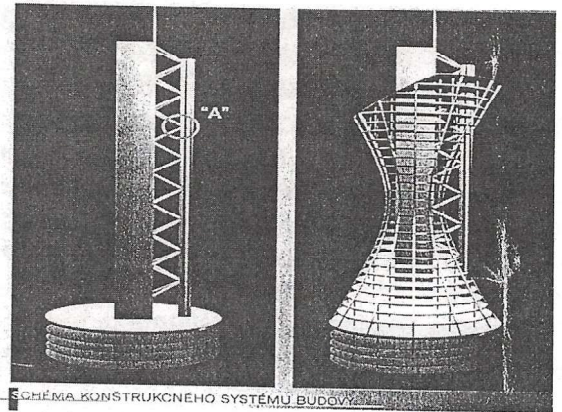
4. 4. Zásady tvorby výškových stavieb

Základnou myšlienkou tvorby výškových polyfunkčných budov je vypracovať koncepciu konštrukčného systému, ktorý bude v symbióze s funkčnými požiadavkami a umožní flexibilné využitie v budúcnosti. Konštrukčné systémy s rôznymi rozponmi budú vo veľkej miere závisieť od členenia funkcie využitia vo vertikálnom a horizontálnom zónovaní. Tento princíp si vyžaduje prejsť od objemových typových riešení k prvkovým stavebným sústavám, ktoré využijú širokú paletu rôznych stavebných technológií a ktoré umožnia pružne reagovať na dispozičné požiadavky. Pre takúto koncepciu nie je však doteraz vytvorená ani teoretická báza a nie sú na ňu pripravené ani stavebné technológie. Kombinácie obytných priestorov s priestormi administratívy, obchodu, služieb, kultúry a garáží určujú aproximatívnu šandardizáciu modulu prvkov. Konštrukčné systémy musia dovoľovať uvoľnenie parteru, vytvorenie veľkopríestorových prevádzok pre verejnosť, možnosť vytvárania pasáží a átrii. Konštrukcia musí počítať s minimálne tromi nadzemnými podlažiami určenými pre verejné využitie a zároveň s možnosťou vytvorenia podzemných parkovacích priestorov.

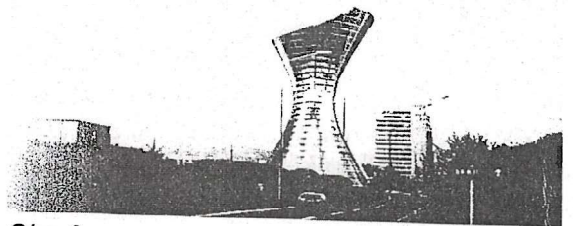
Konštrukcia budov musí v záujme budúcej flexibility rešpektovať členenie konštrukcií na tri nezávislé systémy, charakterizované ich statickým princípom a životnosťou.

Tvorja ich:

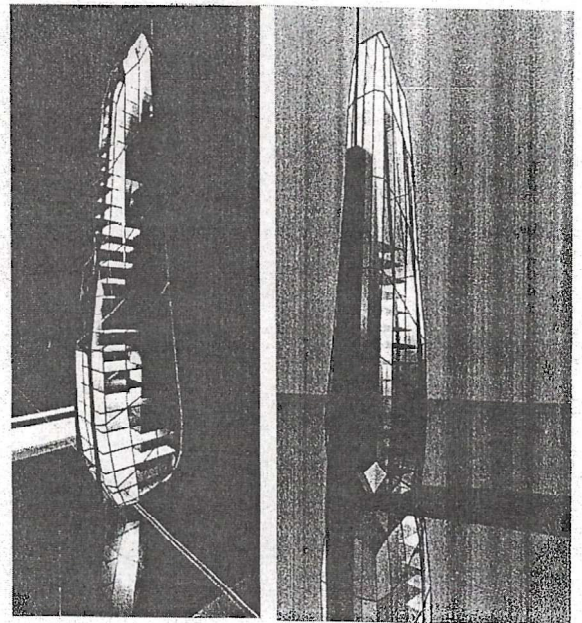
konštrukčný systém (základy, stĺpy, stropy,



SCHEMA KONŠTRUKČNEHO SYSTÉMU BUDOVY



Obr. 6.
Administratívna budova, Bratislava, Pražská cesta. L. Novák, študentská práca,



Obr. 7
Polyfunkčná výšková budova, Bratislava, Pribinova ulica, A. Serafin, 2003, študentská práca, ateliér prof. Tužinského, konz. Dr. Lichardus, A. Iringová, D. Lavrinčíková,

schody, strecha) s dlhou životnosťou, čo znamená že bude nemenný až do jeho konečnej asanácie,

komponenty konštrukcie (obvodový plášť, deliace steny, obklady, servisné jadro, horizontálne rozvody v strope) so strednou životnosťou, kde je možné robiť určité modifikácie v priebehu exploatácie budovy,

inštalčný systém (technické zariadenia, informatika, vzduchotechnika a električka) s krátkou životnosťou, ktorá sa môže obmieňať podľa technickej a morálnej opotrebovanosti v ktoromkoľvek štádiu. Pre občiansku, ale i bytovú výstavbu sa v súčasnosti javia najvýhodnejšie veľkorozponové skelety (oceľové, železobetónové, ocelebetónové) vystužené stenami a na stavbe finalizované pomocou monolitického betónu. Otvorené prvkové systémy môžu byť kombinované so všetkými klasickými materiálmi, dokonca i s drevenými lepenými prvkami. Rozhodujúcim stimulátorom výstavby bude doba návratnosti investície, ktorá je napríklad v západných krajinách zaužívaná takto:

hospodárna:	pod 12 rokov
hraničná zóna:	od 12 do 15 rokov
nehospodárna:	od 15 do 20 rokov
divergentná:	nad 20 rokov

Energetický faktor vo veľkej miere závisí od tvarovej geometrie budovy, materiálu obvodového plášťa a jeho farebnosti. Servisné jadrá zo železobetónu umiestnené na stranách obvodu môžu zohrávať určitú rolu pri oteplení a ochladzovaní vzduchu ako akumulčný zdroj tepla a chladu. Stropná konštrukcia okrem statickej podstaty plní funkciu akumulčnú a má v energetickej bilancii význam. Je súčasťou energetického systému v interakcii s obalovým plášťom. Energetické úspory a vytváranie požadovanej mikroklímy majú byť založené na využití pasívnych systémov s využitím slnka, vetra, dažďa a geotermálnej energie.

Literatúra

1. IRINGOVÁ, Agnesa – VOJTEKOVÁ, Eva: Použitie skla v prestrešení. Eurostav, 8, 2000, č.8, s. 22-24.
2. TUŽINSKÝ, I. : Interdisciplinary structure design of multipurpose buildings In: Proceedings: Progressive Constructions in Architecture. Bratislava – Dunajská Streda, FA STU 2001, s. 20 I. 10-15.
3. TUŽINSKÝ, I. : Súčasný trendy navrhovania výškových budov. EUROSTAV, 8, 2002, č.2, s. 22-26.
4. LAVRINČIKOVÁ, Dagmar: Konštrukčné a fyzikálne determinanty. In: International Symposium – Progressive Construction in

Architecture. Dunajská Streda. Bratislava, FA STU 2001, s. I. 16-21.

5. SIVÁK, Štefan: Tektonika a konštrukcie v súčasnej architektúre. In: International Symposium – Progressive Construction in Architecture, – Dunajská Streda. Bratislava, FA STU 2001, s. I. 26-31.

Resumé

The traditional image of the individual high-rise tower isolated from the urban context and neighbouring buildings is being challenged today by architects who recognize the potential of the multi-functional building type to mediate between functional and aesthetic singularity of the modern tall building and the need to accommodate its functions and scale to the life of the street and the humanizing condition of public space. The use of construction systems with different spans is determined by the vertical and horizontal zoning of functions, energy savings and microclimate are based in particular on the utilization of passive systems and the absorbed sun energy. Each of the buildings will be characterized by its bio climatic principle.