

Výškové budovy a jejich specifika

Michaela Dostálová

V současné době výškové stavby opět prožívají svůj boom. Ačkoliv ve střední Evropě, stejně jako na našem území, nikdy nebyla stavba výškových budov vynucena nedostatkem místa, jako tomu bylo a je například v USA, přesto se staví všude ve světě a ani Česká republika není výjimkou.

Náplní práce bylo posoudit, jaké jsou hlavní faktory omezující stavění do výšky.

Dále se práce zabývá otázkou, zda jsou tyto stavby ekonomické a zda tak vysoké budovy patří na naše území či nikoliv.

1. Mrakodrapy a vysoké budovy obecně

1.1. Mrakodrap- definice

Slovo mrakodrap (skyscraper) bylo původně námořním výrazem pro malé trojúhelníkové plachty u plachetnic. U budov byl tento termín poprvé použit na konci 19. století v Chicagu a v New Yorku a měl vystihnout veřejný úžas nad výškovými budovami, které se v té době začaly stavět.

„Mrakodrap“, je jedinečný americký vynález, který přišel symbolizovat kulturní a hospodářskou převahu spojených států ve dvacátém století.

Pro většinu lidí je slovo mrakodrap pouze relativním pojmem pro budovu, která je „hodně vysoká.“ Otázkou je, co je ale hodně vysoká budova? Pro každého bude jistě tento pojem znamenat něco zcela odlišného. Zatímco v Čechách bude za mrakodrap považován City Tower v Praze na Pankráci, v kdejakém čínském městě, by se taková 27 patrová budova zcela ztratila v okolní zástavbě.

Na světě neexistuje jedna obecně uznávaná definice slova mrakodrap, takže se v různých zemích můžeme setkat i s různými interpretacemi. Jedno je ale společné- ***mrakodrap není ohraničen svou výškou, za mrakodrap se považuje konstantně obyvatelná budova, která z ulice ovlivňuje výhled na nebe a mění tak panorama.*** Za mrakodrap se ale nepovažují ani vysílače, ani vyhlídkové věže a to proto, že nejsou členěny na patra a nejsou určeny především pro bydlení a obchod. To znamená, že nerozhoduje to, zda mají v názvu slovo věž, ale to, k čemu doopravdy slouží. Třeba Petronas Towers má v názvu také věž, ale jelikož má patra a v nich kanceláře, jedná se o mrakodrap.

Úplně prvně byl termín mrakodrap použit v pozdním 19. století, a to u stavby *Home Insurance Building*. Když pak díky kombinaci několika novinek (ocelové konstrukce, výtahy, ústřední topení, elektrické instalace, čerpadla, telefon...) začaly vysoké budovy dominovat v amerických panoramatech, začal se hojně používat i termín mrakodrap, který dodnes nevymizel a používá se stále častěji.

Komise standardů Emporis definovalo mrakodrap jako budovu, jejíž architektonická výška přesahuje 100 m. Dle (ESN 24419) skyscraper.

1.2. Vysoké budovy- rozdělení

Vysoké budovy mohou být navrhovány jako bytové domy, jako budovy občanské výstavby, nebo mohou obsahovat obě funkce zároveň. Vznikají tak polyfunkční budovy, u kterých se odstraňuje uniformita vyplývající ze samotné funkce bydlení. V budovách se umisťují obchody, restaurace, společenské místnosti, administrativa příslušející k obytnému okrsku, garáže a další provozy. Ve vícepodlažních budovách vyšších skupin a zejména ve výškových a velmi vysokých budovách s několika sty až tisíci obyvateli vznikají města ve městě.

Přesné rozdělení vysokých budov není jednotné. Termín vysoké budovy se užívá jako obecné označení. V technické literatuře se setkáváme s definicí vysokých budov jako se stavbami, které pro svoji výšku vyžadují zvláštní stavebně konstrukční, technický a technologický návrh. Snaha po sjednocení klasifikace vysokých budov vedla k projednání rozdělení vysokých budov na I. Symposiu Mezinárodní rady pro výzkum a dokumentaci ve stavebnictví CIB S 41 v roce 1971.

Doporučená hranice mezi vícepodlažními a výškovými budovami byla stanovena na 40 podlaží. Od 41 do 60 podlaží se považují budovy za výškové a od 61 podlaží za velmi vysoké. Rozdělení se uvádí i v naší technické literatuře a přejímá je také poslední souborná publikace "Zdravotně technická zařízení a instalace" z roku 2001, která je společným dílem autorů z Čech, Moravy a Slovenska (z vysokých škol). Doporučená hranice mezi vícepodlažními a výškovými budovami se zdá pro podmínky v ČR příliš vysoká. Podle tohoto rozdělení bychom u nás téměř žádné výškové budovy neměli.

Konstatování se uvádí pouze pro úplnost pohledu na rozdělení vysokých budov. Reálná možnost stavění vysokých budov do určitého maximálního počtu podlaží, a tedy i potřeba zpracování podrobných projekčních doporučení a ekonomických rozborů, je dána předpokládanou četností jejich výstavby. Domnívám se, že za ekonomickou hranici co do počtu podlaží je možno v ČR považovat vícepodlažní budovy II. skupiny (tab. 1). Je to hranice, nad kterou již dochází z projekčního i montážního hlediska v největší míře k zásadním kvalitativním změnám. Pro všechny profese TZB nemůže být hranice zcela jednotná, ale alespoň rámcově by k ní mělo být přihlíženo.

„Budovy 6 až 8 podlažní je možno považovat rovněž za vícepodlažní.

Stavění vyšších budov je mimořádně investičně a provozně náročné, což činí výstavbu těchto budov, pokud jsou určeny pro bydlení, problematickou. Budovy občanské výstavby (např. správní a bankovní) podléhají jiným kritériím. Jsou to především požadavky na reprezentaci a demonstrování ekonomické stability a moci, které se mohou upřednostňovat před ekonomickými hledisky.“[1]

Tab. 1: Dělení vysokých budov

Třída	Počet podlaží	Výška (m)
Vícepodlažní - I. skupina	9 až 16	do 50
Vícepodlažní - II. skupina	17 až 25	50 až 75
Vícepodlažní - III. skupina	26 až 40	75 až 120
Výškové	41 až 60	120 až 200
Velmi vysoké	nad 60	nad 200

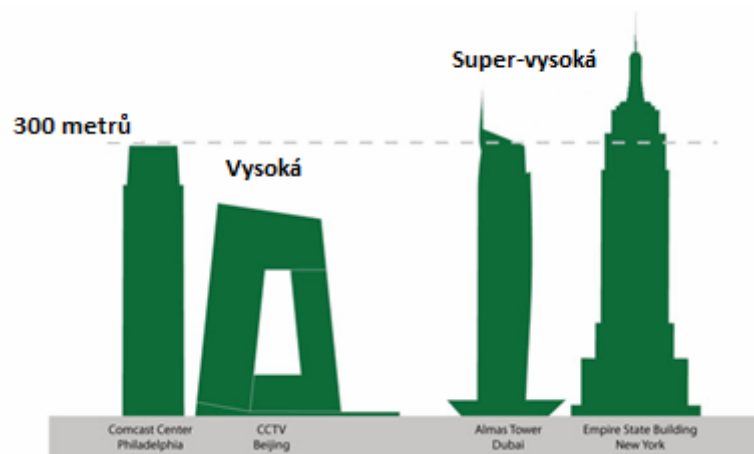
Zdroj: Ing. SKOKAN, V. DrSc.: *Technická zařízení v nově vznikajících kategoriích budov*. [online]. Dostupný z WWW:<<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1829&h=237&pl=37>>.

„Supertall budovy“

Názory na to, která budova je „supertall“ a která ne, se liší v mezinárodním měřítku, stejně jako názory na to, co je výšková budova, co mrakodrap...

CTBUH (Rada pro vysoké budovy a urbanizaci obydlí) definuje „supertall“ budovu, jako každou budovu, která má více než 300m. [2]

Obr. 1: Rozdíl mezi vysokou a supervysokou budovou



Zdroj: *CTBUH Height Criteria* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.ctbuh.org/HighRiseInfo/TallestDatabase/Criteria/tabid/446/Default.aspx>>.

Někteří stavební inženýři definují výškové stavby jako vertikální konstrukce, pro které je vítr významnějším faktorem zatížení než zemětřesení nebo samotná hmotnost.

Vysoké budovy, které již dnes najdeme ve všech koutech naší planety, mění vzhled tradičních měst a staly se tak i symbolem moderní doby a ekonomického úspěchu.

2. Omezující faktory stavění do výšky

2.1. Technologie a materiály

Již v roce 1956, největší americký architekt všech dob, Frank Lloyd Wright oznámil plány na stavbu 528 patrového mrakodrapu, který měl měřit 1 730m. Pravděpodobně by i byl v té době postaven, nebýt obrovských nákladů.

V roce 1991 přišel další americký architekt, Dr. Eugene Tsui s návrhem 3 220m vysoké budovy, která by poskytla prostor pro život, práci a rekreaci 1 000 000 lidí.

U výškových budov a mrakodrapů musí být hlavně dobře vyřešeno založení stavby. Díky své výšce se jedná o obrovské zatížení na minimální plochu, takže dobré založení stavby je základ, stejně jako celková statika budovy (mechanické vyrovnávání kvůli větru...).

Odborníci se dohadují, jak vysokou budovu by bylo možné v dnešní době postavit. Co se týče technologií a materiálů, teoreticky by nebyl zřejmě problém postavit mrakodrapy, sahající téměř k 10 000m. Ocel je dost silná na to, aby podpořila struktury 10 000m a vyšší a moderní kompozitní materiály by mohly dokonce podporovat konstrukce o výšce 100 000m a více. Pokud dojde ještě ke zlepšení technologií, vyvinou se pevnější a lehčí materiály, rychlejší, samohybné bezkabelové výtahy.... bude možno stavět budovy „až k nebi“... Je to jen otázka technologického pokroku.

Takže materiály ani technologie nejsou limitujícím faktorem, kvůli kterému se nestavějí budovy vysoké 10 000m či vyšší. Jedná se o to, zda by byly tak vysoké budovy ekonomicky výhodné.

Obr. 2: Omezující faktory stavění do výšky



Zdroj: Vlastní

2.2. Výtahy

S přibývajícím výškou (v budově žije a pracuje více lidí) vyžaduje stavba například i více výtahů, což je neekonomické vzhledem k tomu, že výtahové šachty zabírají cennou podlahovou plochu, čímž dochází ke snížení ziskovosti budovy.

Vertikální doprava je jedním z nejdůležitějších aspektů, který u výškových budov ovlivňuje účinnost pohybu lidí a zároveň přispívá k celkové spotřebě energie. Obecně tato doprava představuje 5 – 10% z celkové spotřeby energie. Výše spotřeby je závislá na typu výtahů a dalších elektrických zařízení v budově.

Elektrické výtahy se pohybují rychlostí 0,6 – 10m za sekundu. Limitujícím faktorem pro rychlost je komfort člověka. U výškových budov se používají vysokorychlostní výtahy s vysokou kapacitou (až 1950 kg nebo 26 osob). Vertikální doprava ve výškových budovách a mrakodrapech musí být rozdělena do sekcí tak, že některé výtahy jezdí až do nejvyššího patra a u některých se musí přestupovat.

Je proto na architektech, aby zvážili, jaký počet pater je ještě únosný v závislosti na velikosti jádra a jaké bude sekční rozdělení výtahů. Toto rozhodnutí je jednou z nejdůležitějších součástí projektování budovy.

2.3. Vítr

S rostoucí výškou se samozřejmě zvětšuje i rychlost větru, který vytváří v případě výškových budov hlavní zatížení.

Tato tabulka uvádí maximální rychlost větru v různých nadmořských výškách, a to pro mírné oblasti a klidný den.

Tab. 2: Závislost maximální rychlosti větru na nadmořské výšce

Nadmořská výška	Maximální rychlost větru
2 km	22 mph
4 km	56 mph
6 km	90 mph
8 km	134 mph
10 km	179 mph
12 km	200 mph

Zdroj: www.wisegeek.com

2.4. TZB

Ve vícepodlažních budovách se musí navrhovat speciální technická a strojní zařízení jako jsou velíny, akumulátorovny, dieselagregáty, systémy na odstraňování odpadů, strojovny pro centrální odsávání prachu a další.

Zvláštní pozornost se musí věnovat zejména návrhu vnitřní kanalizace a vodovodu. Problémem je **výtlak vody do vyšších pater** a také **splachování odpadové vody**. Pokud by tato odpadová voda padala například z výšky 300m, působila by jako bomba. Proto se vysoké budovy dělí cca po 40 až 50 patrech, kde má každá část vlastní hydrauliku, klimatizaci a kanalizaci. Ve vyšších částech budov se v oddělených tlakových pásmech používají tlakové stanice a ve vodovodech vyšších budov se zvyšuje role úsporných čerpadel.

Celý systém TZB je bezpochyby nesmírně finančně a technicky náročný. V dnešní době, kdy se klade velký důraz na požadavky trvale udržitelného rozvoje, by měl i tento systém vézt k energetické optimalizaci budov. Myslí se tím především optimalizace chlazení a větrání, neboť právě tepelné zisky představují u vysokých budov spotřebu převážné části energií. Tyto tepelné zisky jsou způsobeny jednak obrovskou plochou fasády, která je ve většině případů prosklená a také vysokou koncentrací lidí a techniky uvnitř budovy.

2.5. Finanční náročnost výškových staveb

Současný nejvyšší mrakodrap na světě- Burj Khalifa, vysoký 828m, stál kolem 4 miliard USD (myšleno jako celek- stavba, založení, okolí). Za předpokladu, že by náklady rostly lineárně s výškou (to je samozřejmě nesmysl...), by takový „jen“ 2km mrakodrap stál 10 miliard USD. [3]

Je třeba zvážit mnoho faktorů, které vstupují do rozpočtu. Jde o úrokové sazby, náklady na dodávky, práce a další stavební náklady, sociální a environmentální dopady oblastí na okolí mrakodrapu... Po zkouškách v aerodynamickém tunelu se musí hodně často měnit různé konstrukční prvky, což je opět dosti nákladné. Mrakodrapy také musí čelit mnoha strukturálním a logistickým problémům....

Vlivem ekonomické krize se spousta projektů výškových budov po celém světě odložila nebo úplně zrušila. Vyjímkou je snad pouze Čína, která nyní prožívá stavitelský boom. Mrakodrapy se staví v Pekingu, Šanghaji, Nanjingu, Shenzhenu a dalších městech. Je to dáno tím, že vláda tyto projekty značně finančně podporuje. Naposledy to bylo jednorázovou velmi štědrá dotací ve výši 586 miliard USD. [2]

Architekt Jaroslav Dokoupil předložil při srovnání efektivity výškových budov závěry, že ideální výška je 90m. U vyšších budov už dochází k nevýhodnému poměru užitných a servisních ploch.

2.6. Legislativa

Stejně jako u každé jiné stavby i výstavba výškových budov vychází ze současné platné legislativy. Umístění výškových staveb musí vycházet z urbanistické koncepce a estetických požadavků na prostorové uspořádání území (§19 stavebního zákona) a v žádném případě by nemělo docházet k nahodilé lokalizaci těchto budov.

Zvláště v Praze je výstavba výškových budov velmi diskutované téma, zejména kvůli Pražské památkové rezervaci, která je zapsaná na Listině památek světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO.

Zákony a vyhlášky omezují jednak místo výstavby velmi vysokých budov, ale i jejich výšku.

Od 1. 1. 2009 musí mít všechny novostavby nad 50m² v ČR bez ohledu na svou velikost, průkaz energetické náročnosti budov- tzv. energetický průkaz. Tak je uvedeno v zákoně č. 177/2006 Sb, jenž mění zákon 406/2000 Sb.

3. Výstavba výškových budov v ČR

Zásadním tématem dnešních dní je, zda tak vysoké budovy patří na naše území či nikoliv. Je spousta lidí, kteří tvrdí, že výškové budovy ano, ale mrakodrapy přesahující 30-40 pater ne. Kde je tedy ta výšková hranice?

Výška mrakodrapů by měla vycházet z terénních podmínek města a respektovat krajinný ráz. Stejně tak musí být výškové budovy koncipovány v souladu s okolní zástavbou. V Praze, která se chlubí historickým panoramatem a dramatickým terénem, by se několikasetmetrové stavby zřejmě nepotkaly zrovna s kladnými reakcemi.

Nejlepším řešením pro ty, kteří nedají na mrakodrapy dopustit, by bylo vybudování nové oblasti, daleko od historického centra, kde by bylo možné tyto budovy bez obav stavět.

Ať už jsme pro, či proti stavění výškových budov a mrakodrapů, doba si je žádá a tak se nemůžeme divit tomu, že se neustále vytváří celá řada nových projektů. Nejčastěji jsou tyto budovy využívány pro administrativu, protože mít sídlo v takové budově je otázkou prestiže a v byznysu jde o velké plus. V poslední době se ale začaly také hojně stavět pro bydlení, a to díky téměř neomezenému výhledu, který poskytují.

Rozhodnutí o výstavbě mrakodrapu, nejsou obvykle založeny na ekonomii, ale jak jsem již psala, na touze upoutat pozornost a získat prestiž.

Současný počet dvou mrakodrapů na našem území bude již brzy minulostí. Ve výstavbě je již například tolik diskutovaný kontroverzní mrakodrap **City Epoque** a brněnský **AZ Tower**.

Závěr

Ve střední Evropě, stejně jako na našem území, nikdy nebyla a ani není stavba výškových budov vynucena nedostatkem místa, jako tomu bylo a je například ve Spojených státech amerických. Výškové budovy se stávají čím dál více otázkou **prestíže**, ve velkých městech vytvářejí dominanty a určují tak charakter metropolí.

Otázkou zůstává, zda skutečně potřebujeme mrakodrapy a zda je opravdu nezbytné stavět do výšky. Velká většina odborníků poukazuje na technickou a energetickou náročnost výškových staveb, na problémy s jejich realizací a také na ekonomickou náročnost.

Na druhou stranu ovšem můžeme namítnout, že nelze donekonečna zabírat ornou půdu, zvětšováním měst a stavěním do šířky.

V budoucnosti možná budeme dokonce nuceni stavět výš a výš a to kvůli ochraně půdy, nedostatku pozemků.... Díky výškovým budovám lze také dosáhnout hustoty zástavby, která umožňuje efektivní veřejnou dopravu. Nespornou výhodou by jistě bylo, že by se veškerý vývoj soustředil v jedné oblasti. Lidé by netrávili drahocenný čas dojížděním na vzdálená pracoviště, nemuseli by používat osobních aut, což by vedlo k ochraně životního prostředí. Veškerá vybavenost by byla v dosahu pro pěší atd.

Je zcela jisté, že podmínky pro stavění těchto gigantů jsou zcela odlišné ve všech koutech světa.

Nelze říct, zda tyto budovy stavět či ne a už vůbec ne, zda se to finančně „vyplatí“. Všude ve světě jsou jiné ceny pozemků a jejich výše nemá vždy vliv na to, zda je lepší postavit 1 výškovou budovu nebo raději více malých.

Pokud by se posuzovala pouze čistá ekonomika výškových budov, tak stavět takhle vysoké budovy, je zcela jistě neekonomické.

Dá se ale spočítat, kolik peněz může přinést firmě sídlící ve výškové budově prestiž a kolik lidí pojedje například do Dubaje jen kvůli shlédnutí Burj Khalify?

Literatura:

[1] <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1829&h=237&pl=37>www.allaboutskscrapers.com

[2] *CTBUH Height Criteria* [online]. Dostupný z WWW:
<http://www.ctbuh.org/HighRiseInfo/TallestDatabase/Criteria/tabid/446/Default.aspx>.

[3] www.allaboutskscrapers.com