

# Ze sci-fi do reality aneb projekty budoucnosti

M.Hofman  
ČVUT – FJFI  
Břehová 7  
115 19 Praha 1  
martinhofman@tiscali.cz

5000 km dlouhý transatlantický tunel, celá města v jedné budově, 'nedávno' ještě stavby považované za sci-fi, dnes navržené projekty, už jen peníze, štěstí a chuť do práce...

## Tokio Sky City 1000

S růstem moderních velkoměst se začaly objevovat celkem závažné problémy. Dva hlavní jsou - pomalá doprava a znečištění ovzduší. Nikdo nemá zájem trávit hodiny v zácpě či nekonečně vysedávat v metru a přitom dýchat nadměrné množství zplodin hoření spalovacích motorů. Jedním z řešení je mít všechno u „nosu“ a tudíž není potřeba nikam jezdit. Do školy či práce, na nákup, za sportem nebo do kina pouhým výtahem či několik set metrů místním okružním maglevem. To je řešení, s kterým přišli japonští inženýři. Ovšem navržený projekt je jedna věc, realizace věc druhá. Vyplatí se vůbec miliardové investice? Je člověk vůbec schopen postavit budovu kde bude bydlet až 35 000 lidí a pracovat 100 000 lidí? Bude to bezpečné? Odpovědi na tyto otázky se snaží najít tisíce pracujících lidí.

## Nové materiály a struktury

Jelikož návrh města dosahuje gigantických rozměrů a hmotností, vědci museli začít přemýšlet o speciálních materiálech, které by byly schopny vydržet tak velké zatížení a pnutí a také, aby byly ekonomicky únosné. Jedním z takových materiálů je speciální beton s krystalickou strukturou, která je mnohem pevnější. Dalším jsou takzvané fullerény, ze kterých se vyrábí nanotrubky, které jsou lehčí než ocel a s jistými příměsemi 100krát až 1000krát pevnější. Také struktury z těchto materiálů musejí být navrženy tak, aby odolávaly extrémnímu zatížení a přitom jejich deformace byla minimální.

I přes vypořádání se s neobvyklými materiálovými překážkami, stále úplné stabilizování budovy jako celku je nemožné. Dokonce i mírné větry způsobí významné výchylky ze stabilní polohy. Projektanti proto musí počítat se zařízením, které tyto výchylky zmírní na hodnotu, při které obyvatelé nebudou trpět mořskou nemocí. Ta bývá způsobená periodickým harmonickým kmitáním lodi nebo věže. Řešením je jakési mechanické kyvadlo s písty, jehož momentální zrychlení bude mít opačný směr než momentální zrychlení kmitání budovy. Tím se eliminují větší výchylky.

## **Rozhodne bezpečnost?**

Jelikož projekt dosahuje enormních rozměrů, jeho bezpečnost by musela být dokonale zajištěna přísným bezpečnostním řádem. Aby u stavby Tokio Sky City 1000 nedošlo ke katastrofě, muselo by se předejít všemi různými prostředky nejničivějšímu nepříteli vysokých budov – ohni. Jednotlivé plošiny mají mezi sebou dost místa na to, aby celým městem proudil vítr, který by v případě požáru odváděl toxický kouř. Je to taky nezbytné pro rychlé vniknutí případných hasicích vrtulníků, které jsou schopny kropit budovu přímo ze vzduchu. V případě výbuchu například plynového potrubí, by došlo k velice obtížné situaci a tisíce lidí by bylo v ohrožení života.

## **Další mezník v historii lidstva**

Finální část navrženého projektu počítá celkem se třemi takovými věžemi, jako je Tokio Sky City 1000 a tak by se celý komplex proměnil v kilometrové trojvěží, schopné pojmout až 400 000 lidí s fotbalovým stadionem uprostřed. Většina projekčních a stavebních postupů, bezpečnostních předpisů a chytrých řešení problémů, by byla přejata z nynějšího nejvyššího mrakodrapu na světě – Tchaj - pej 101 na Tchaj-wanu, která měří 508 m. Již v průběhu této stavby došlo třikrát k lokálnímu požáru a díky dobré síti bezpečnostních čidel bylo možné oheň včas lokalizovat a uhasit. Bezesporu by takový komplex, jakým by bylo Nebeské město posunul hranice člověka ve stavebnictví o velký kus vpřed. Třeba v budoucnu bude mít každé několika milionové město své vlastní Nebeské město.

## **Transatlantický tunel**

### **New York ---> Londýn za 1 hodinu**

Fráze, která jistě zní jako ze sci-fi filmu, ale pravděpodobně často používaná v nedaleké budoucnosti. Nejrychlejší možnost překonání vzdálenosti Evropa – Amerika v cestovní dopravě byla do nedávna jediná – nadzvukové letadlo typu Concord, které dokázalo urazit tuto vzdálenost přes 5000 km za 7 hodin. Moderní evropští a američtí projektanti začali tedy přemýšlet o zcela nové koncepci dopravy mezi kontinenty. Ze všech možných návrhů vyšel jediný konstrukčně proveditelný. Plovoucí tubus pod hladinou oceánu uchycen za dno ocelovými lany, kterým by měly jezdit vlaky v obou směrech rychlostí až 8000 km/h.

### **Jak na 2222 ms<sup>-1</sup> ?**

K dosažení tak vysoké rychlosti není možné použít prostředí se vzduchem a už vůbec s vlakem na kolejích. Proto bylo nutné navrhnout vlakové soupravy, které nebudou vůbec v kontaktu se zemí – vlaky typu maglev. Těmto vlakovým soupravám, doslova se vznášejícím díky odpudivým silám velmi silných elektromagnetů, by zrychlení dodávaly lineární elektromotory. Maglevy se již několik let využívají například v Japonsku či Německu. Kombinací vakua a maglevu je tedy teoreticky možné dosáhnout rychlosti přesahující jakákoliv dřívější pozemská očekávání.

## **Ano, bude to drahé.**

Dokážete si vůbec představit, že k vytvoření takového tunelu by bylo za potřeby 54 000 prefabrikovaných tunelových sekcí, nejdelších, jaké je člověk doposud schopen vyrobit? Jedna sekce by se skládala z vnějšího povrchového pláště z nerezové oceli, hned pod ním by se nacházela superpružná pěna a celý vnější plášť by byl uzavřen další ocelovou vnitřní stěnou. Vlaky by tedy jezdily uvnitř samotného betonového tunelu, umístěného v prostředí, jedním směrem na západ a druhým na východ. Pod magnetickými kolejeby by se nacházel samostatně oddělený servisní a popřípadě únikový tunel. Samotný celkový tubus by se stavěl samozřejmě po částech z těchto sekcí a to z obou kontinentů zároveň. Doprava jedné takové sekce není nijak technicky náročná, sama totiž vzduchotěsně uzavřená plave po moři. Čas, za který se ale sekce dostane na místo určení, je drahý. Veškeré prognózy určují délku výstavby tunelu tímto postupem ne na míň jak jedno století. Jelikož bude tunel úplně zbaven vzduchu, musejí být sekce po určitých intervalech vybaveny vzduchotěsnými vraty, jednak u přetlakových komor na obou koncích tunelu a jednak pro zabránění vniknutí vody do celého tunelu v případě, že by došlo k nejhoršímu a to k protržení pláště. V pravidelných intervalech budou umístěny transformátory vysokého napětí, jelikož vedení jednoho souvislého proudu by muselo mít enormní průřez kabelů, aby nedocházelo k přehřívání kvůli velkému odporu kabelu, vzniklého extrémní délkou

## **Nápad skvělý ale co bezpečnost?**

Vědce a projektanty ovšem neznepokojuje náročné technické požadavky nebo délka stavby tak, jako její bezpečnost. Díky relativně pružné konstrukci by tunel byl schopen přetřpět srážku například s velrybou, ale co když se objeví něco horšího, například potápějící se loď? Jakákoliv havárie tunelu by měla katastrofální následky, proto by musel být projekt navržen tak, aby podléhal těm nejpřísnějším bezpečnostním opatřením. Jen 100 000 lan, které by vyrovnávaly vztlakovou sílu působící na tunel tlakovými systémy na dně oceánu, by byly nepřetržitě monitorovány a v případě potřeby hydraulicky prodlužovány nebo zkracovány, tak jak by bylo v dané situaci potřeba, aby se předešlo kolizi. Moment, v kterém by se stalo něco závažného s vlakem, by byl ovšem moment smrti pro všechny pasažéry.

## **Vyplatí se čas a peníze?**

Celý projekt je celkem riskantní záležitost. Musíme si uvědomit, že v případném průběhu stavby tunelu, se může uchytil například jiná rychlejší ekonomičtější letadlová doprava a projekt by se za svou existenci nikdy nezaplátil. Odhadovaná cena totiž činí přes 10 bilionů dolarů. To bohužel činí projekt nepravděpodobným do doby, než by byly vytvořeny mezinárodní smlouvy mezi supervelmocemi světa o spoluúčasti financování projektu. Dnes to tedy vypadá tak, že všechny technologické překážky byly v návrhu projektu odstraněny a to o čem psali snílci a spisovatelé science fiction ve dvacátém století možná bude jednou realitou. Každopádně fakt, že v budoucnosti rapidně přibude lidí, bydlících v Londýně a pracujících v New-Yorku a naopak je jen důkazem technologického pokroku ve vývoji lidstva a úžasné schopnosti člověka propojovat jak menší tak větší komplexy mezi sebou tak, aby podléhaly bezchybného řádu s pravidly.

Reference:

<http://dsc.discovery.com/convergence/engineering/engineering.html> Obrázky a informace jsou převážně z dokumentu *Extrem Engineering* z kanálu Discovery.