

## Postup řešení: Hlavní informace pro klienty vícepodlažních budov s ocelovou konstrukcí

*Předkládá klientům klíčové informace týkající se návrhu a možnosti přispět v procesu rozhodování.*

### Obsah

1.	Druhy klientů	2
2.	Náklady stavby	2
3.	Výhody ocelové konstrukce	3
4.	Náklady týkající se vlastnictví/užívání	3
5.	Výhody přizpůsobivosti	3
6.	Hierarchie návrhových rozhodování	4
7.	Harmonogram výstavby	5
8.	Smluvní vztahy a dodavatelská spojení	6
9.	Požadavky klienta	7
10.	Požadavky klienta : rozvody	7
11.	Zatížení stropů	8

## 1. Druhy klientů

Klienti se zajímají hlavně o cenu a hodnotu. Existují dva druhy klientů:

- Developeři, kteří pronajímají prostory za komerční nájmy různým uživatelům. Zajímají se zejména o prvotní náklady stavby. Většinu udržovacích nákladů přenechávají nájemci.
- Vlastníci – nájemci, např. banky nebo velké společnosti, kteří budovu využívají sami nebo z větší části. Kromě ceny stavby se navíc stejnou měrou zajímají, nebo by se měli zajímat, i o náklady související s vlastnictvím.
- Jedním z „hybridů“ těchto dvou typů klientů je případ, kdy developer poskytne základní „obal a vnitřek“ stavby, která je později vybavena a přizpůsobena požadavkům uživatele na základě samostatné smlouvy. Takové budovy se mohou ve vybavení a zařízení lišit podlaží od podlaží.

U veřejných budov též vzrůstá tendence k financování jak prvotních nákladů tak provozu budovy po určitou dobu, obvykle pro 30 let. Takoví držitelé mají samozřejmě přímý zájem na „nákladech vlastnictví“.

Vedle uspokojení požadavků klienta je nutné splnit místní i národní předpisy týkající se návrhu a výstavby budov. Např. Evropská směrnice o úsporách energie v budovách stále významněji ovlivňuje výběr topných a chladících systémů a preferuje holistický návrh k minimalizaci primární energie a produkci CO<sub>2</sub>, popř. dokonce k zavádění technologií obnovitelné energie.

## 2. Náklady stavby

Přibližný rozpis nákladů stavby pro typickou kancelářskou budovu je následující:

- |                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> Základy                             | 5-15%  |
| <input type="checkbox"/> Nosná konstrukce včetně stropů      | 10-15% |
| <input type="checkbox"/> Obvodový plášť a střecha            | 15-25% |
| <input type="checkbox"/> Zařízení (mechanické a elektrické)  | 15-25% |
| <input type="checkbox"/> Sanitární a další zařízení          | 5-10%  |
| <input type="checkbox"/> Povrchy, příčky, vybavení           | 10-20% |
| <input type="checkbox"/> Zařízení staveniště (řízení stavby) | 10-15% |

Zařízení staveniště zahrnuje náklady na řízení stavby a kontrolní vybavení, včetně jeřábů, skladování a různých zařízení. Zařízení staveniště závisí na rozsahu stavby a hodnota 15% obvykle odpovídá rozsáhlé montáži ocelové konstrukce, zatímco 10% vyšší úrovni prefabrikace. Náklady na nosnou konstrukci jsou zřídka vyšší než 10% z celku, ale mají důležitý význam pro další náklady. Např. snížení konstrukční výšky stropu o 100 mm může znamenat úsporu 2,5% v nákladech na obvodový plášť, popř. 0,5% v celkových nákladech stavby.

### 3. Výhody ocelové konstrukce

Ocelová konstrukce přináší klientům, popř. uživatelům, mnoho výhod, včetně:

- Velké rozteče sloupů, umožňující uživatelskou flexibilitu.
- Snadné rozšíření a přizpůsobení v budoucnosti, včetně obnovy zařízení.
- Množství různých obvodových a střešních systémů.
- Dlouhou životnost a snadnou údržbu.
- Energeticky výhodný návrh.

### 4. Náklady týkající se vlastnictví/užívání

Odhaduje se, že celkové náklady na provoz budovy za dobu životnosti stavby (60 let) jsou troj až pětinasobek nákladů na stavbu. Hlavní komponenty dlouhodobých nákladů zahrnují:

- Přímé náklady na topení, osvětlení, klimatizaci atd.
- Modernizaci interiérů, úpravy povrchů po 3-5 rocích, hlavní opravy po 10-20 letech.
- Výměnu rozvodů, přibližně po 15-20 letech.
- Možné nové opláštění budovy po 25-30 letech.

Evropská směrnice Úspory energií v budovách nyní vyžaduje od kancelářských budov „energetický průkaz“, který popisuje použití energií a opatření k jejich snížení. Mnoho moderních budov je navrhováno s vědomím opatření na úsporu energií, zahrnujících dvojitě fasády, akumulární schopnosti a komíny pro přirozené větrání, sluneční kolektory ve střeše atd.

### 5. Výhody přizpůsobivosti

V průběhu návrhové životnosti vícepatrových budov se obecná očekávání podstatně mění. Několikrát se obvykle mění i způsob užívání budovy. Stále častěji se mění povaha užívání; např. v mnoha velkých evropských městech sílí tendence ke změně kancelářských budov na obytné.

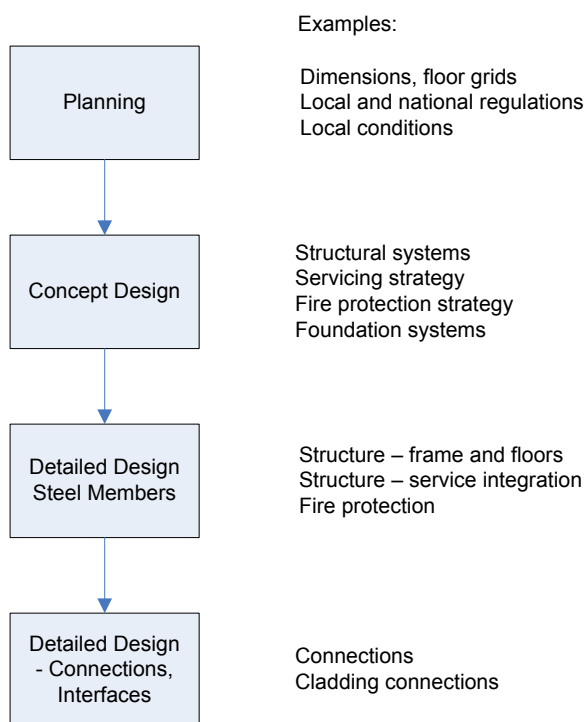
V 60. – 70. létech se mnohé budovy stavěly za podmínek minimálních nákladů a přísných norem. Takové budovy se nedokázaly přizpůsobit měnícím se požadavkům uživatelů a vedly k předčasným demolicím.

Přes obtížnost kvantifikovat výhody přizpůsobivosti ve stádiu návrhu, kvalitativní výhody konstrukce viditelně se přizpůsobit požadavkům v průběhu životnosti jsou zřejmé. Klíčovými otázkami jsou:

- Umožnění větších rozpětí, dovolujících větší rozmanitost dispozice.
- Poskytnutí prostoru pro dodatečná zařízení.
- Volba stropních zatížení, která dovolí změnu užití.

## 6. Hierarchie návrhových rozhodování

Vývoj návrhu stavebního projektu vyžaduje komplexní řadu návrhových rozhodnutí, která jsou vzájemně propojena. **Určitá provázanost důležitých časných rozhodnutí je téměř nevyhnutelná, neboť samotné potřeby klienta se mohou změnit v průběhu vývoje návrhu..**



**Obrázek 6.1. Hierarchie návrhových rozhodování**

Navzdory složitosti problému je možné identifikovat hierarchii návrhových rozhodování, jak ukazuje obrázek 6.1. Vychází se z úplného porozumění klientových požadavků a z lokálních podmínek nebo předpisů (vše lze vyjádřit pojmem „plán“).

Plánované požadavky by měly určit celkovou výšku a půdorysné rozměry budovy, včetně zohlednění osvětlení sousedních budov. V úzké spolupráci s klientem je nutné zvážit následující důležitá rozhodnutí:

- Konstrukční výška stropní konstrukce a celková strategie interakce konstrukce a rozvodů. Je možné vložit další podlaží v daném celkovém výškovém omezení? Je ekonomické omezit konstrukční výšku stropu požaduje-li se drahé opláštění?
- Potřeba, popř. zdůvodnění zvláštní investice do konstrukce pro prestižní plochy pro veřejnost.
- Zajištění jisté „volnosti“ mezi konstrukcí a rozvody umožňující budoucí přizpůsobení.
- Výhoda volby větších rozpětí při nepatrném navýšení nákladů pro zvýšení přizpůsobivosti půdorysu.

Na základě přehledu se připraví koncept návrhu, který se posoudí týmem projektanta a klientem. **Právě tato včasná interaktivní fáze, kde se přijmou důležitá rozhodnutí, ovlivňuje cenu a hodnotu finálního projektu. Úzké zapojení klienta je nezbytné.**

Jakmile je odsouhlasen koncept návrhu, lze dopracovat detailní návrh a jeho součásti již s menším zapojením klienta. Propojení a rozhraní mezi součástmi je obvykle prováděno výrobcem nebo specialistou projektantem, avšak vedoucí projektant by měl rozumět možnostem těchto detailů.

## 7. Harmonogram výstavby

Typický harmonogram výstavby pro středně velkou kancelářskou budovu je uveden na obrázku 7.1.

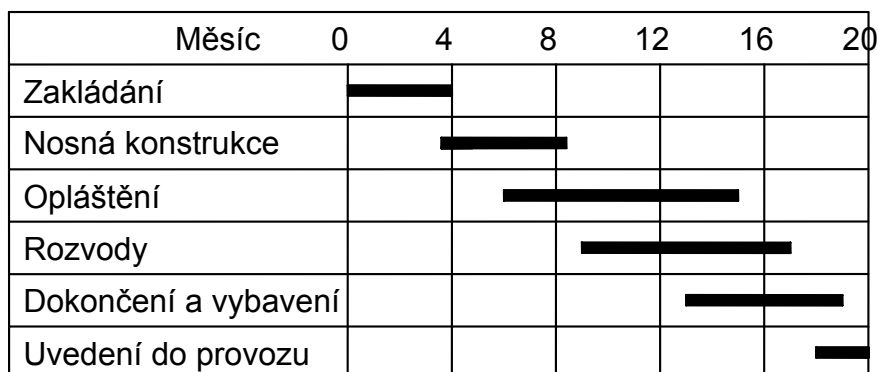
Jednou z výhod ocelové konstrukce je, že počáteční fáze přípravy staveniště a zakládání jsou využity pro získání základních ocelových profilů a jejich zpracování mimo staveniště na montážní kusy pro rychlou montáž na stavbě.

Montáž nosné konstrukce včetně stropů zabere asi 20-25% celkové doby stavby, nicméně její dokončení umožňuje včasné zahájení instalace opláštění a rozvodů. Právě toto je hlavní výhodou ocelové konstrukce z hlediska rychlosti výstavby, která vyplývá z prefabrikace a skutečně „suchého“ způsobu výstavby.

Úspory doby výstavby použitím ocelové konstrukce se pohybují obvykle mezi 5-15%, v závislosti na úrovni zavedené prefabrikace. Ve srovnání s betonovou konstrukcí je hlavní výhodou vytvoření obálky budovy chráněné proti povětrnosti již v časných stadiích výstavby. Finanční výhody z rychlejší výstavby zahrnují:

- Úspory v přípravě staveniště.
- Zisk z výkonné montáže pro zbytek výstavby.
- Snížení úrokových plateb.
- Včasnější příjem z nového zařízení.

Obvyklé úspory z urychlení stavby činí 2 až 4% z celkových nákladů, tzn. velmi významnou část z nákladů na nosnou konstrukci. Navíc při rekonstrukcích nebo větších úpravách stavby mohou být ještě důležitějšími rychlost výstavby a omezené rušení uživatelů budovy, popř. sousedních budov.



Obrázek 7.1 Harmonogram výstavby běžné 4-6ti patrové komerční budovy z oceli

## 8. Smluvní vztahy a dodavatelská spojení

Druhy klientů, smluvní vztahy a dodavatelská spojení jsou v Evropě velmi rozdílné. Následující informace je pouze všeobecným přehledem.

Klient obvykle úzce spolupracuje s architektem, přinejmenším v úvodní fázi procesu návrhu. V některých zemích, např. v Německu, je povinností podržet si architekta po celou dobu výstavby. Konečný návrh a výstavbu komerční budovy lze zajistit různými způsoby:

- ❑ Nabídková (tendrová) výstavba, při které se projektový tým zodpovídá přímo klientovi a dodavatelé jsou vybráni na základě ceny a příslušné kvalifikace. Může se jednat o hlavního dodavatele, který si zajistí subdodavatele; alternativně se může jednat o řadu dodavatelů s přímou smlouvou s klientem nebo jeho agentem (ve Francii *Maître d'Ouvrage délégué*). Smlouvy mohou mít pevnou cenu, nebo mohou být sjednány na základě plánu postupu a stanovené kvality, popř. a nepříliš často, na základě jednání. Odpovědnost za výsledný návrh je různá. Výkresy konstrukce a parametry připravuje projektový tým klienta, ale konečnou odpovědnost může mít dodavatel.
- ❑ Formou „řízení stavby“, kde dodavatel řízení inkasuje za řízení projektu a stavba je zajišťována formou „subdodávek“ (‘packages’). Návrh provádí projektový tým klienta. Tento způsob byl v některých zemích populární (např. ve Velké Británii), ale jinde téměř neznámý. Jeho popularita postupně klesá.
- ❑ Návrh od dodavatele, způsob často nazývaný *navrhni a postav*, jehož popularita vzrůstá, ačkoliv jeho forma je v Evropě různá. V některých zemích je klientem přímo vybrán jediný dodavatel, který je odpovědný za návrh i výstavbu; ostatní účastníci, včetně projektanta, jsou subdodavatelé. V jiných zemích se vytvoří konsorcium projektantů a dodavatelů, kteří předloží společnou nabídku, obvykle v soutěži s dalšími týmy.
- ❑ Potřeba získat širší, privátní financování velkých veřejných projektů, vede k různým způsobům návrhu a organizaci stavění, financování a řízení. Dodavatel, popř. skupina dodavatelů, přebírá odpovědnost za veškeré stránky projektu, řekněme v době prvních 30 let životnosti stavby. Taková organizace se též nazývá *Soukromá finanční iniciativa* (angl. PFI - Private Finance Initiatives).

Bez ohledu na formu smlouvy, ocelová konstrukce (a další speciální dodávky) se zajišťují formou „subdodávek“.

Má-li být řešení ocelovou konstrukcí efektivní, je důležité, aby celkový návrh zdůraznil skutečnost, kterou toto řešení přinese finálnímu výsledku, rychlosti i jednoduchosti výstavby. Detailní návrh ocelové konstrukce může provést projektový tým dodavatele ocelové konstrukce nebo nezávislý inženýr.

Další klíčovou otázkou je zajištění jasných odpovědností ve všech stycích mezi jednotlivými subdodávkami, např. nosnou konstrukcí a opláštěním. Styčné náklady jsou významné a musí být řádně objasněny při zahájení dodávky.

## 9. Požadavky klienta

Požadavky klienta mohou být zprvu vyjádřeny obecnými fyzickými aspekty budovy, např. počtem uživatelů a rozsahem jejich funkcí, navrhovanými moduly, výškou podlaží apod. Zatížení stropů a doba požární odolnosti je dána národními předpisy, nicméně klient si může přát přísnější požadavky.

Příklady obecných požadavků klienta:

- |                                                                |                                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Uživatelský prostor                   | 1 osoba na 10 to 15 m <sup>2</sup> |
| <input type="checkbox"/> Užitná plocha podlah : celková plocha | obvykle 80 až 90%                  |
| <input type="checkbox"/> Konstrukční výška podlaží             | 3,6 až 4,2 m                       |
| <input type="checkbox"/> Světlost podlaží                      | obvykle 2,7 až 3 m                 |
| <input type="checkbox"/> Navrhovaný modul                      | 1,2 až 1,5 m                       |
| <input type="checkbox"/> Užitné zatížení                       | 2,5 až 7,5 kN/m <sup>2</sup>       |
| <input type="checkbox"/> Požární odolnost                      | R60 až R120                        |

Klíčovým parametrem je konstrukční výška podlaží, která je ovlivněna plánovanými požadavky na celkovou výšku budovy, cenu opláštění apod.

## 10. Požadavky klienta : rozvody

Ostatní požadavky klienta mohou být stanoveny v oblasti rozvodů, IT a dalších komunikačních otázek. Ve většině projektů týkajících se městských center je podstatná klimatizace nebo komfortní chlazení, neboť přirozené větrání je limitováno hlukem. Na okrajích měst nebo venkovských stavbách může být přirozené větrání preferováno.

Návrhové požadavky na rozvody jsou dostupné v národních publikacích a jsou závislé na vnitřním a vnějším prostředí.

Příklady požadavků klienta na základní rozvody jsou:

- |                                                    |                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Dodávka čerstvého vzduchu | 8-12 litrů/sec na osobu            |
| <input type="checkbox"/> Vnitřní teplota           | 22 °C ± 2 °C                       |
| <input type="checkbox"/> Chlazení                  | 40-70 W/m <sup>2</sup> °C          |
| <input type="checkbox"/> Tepelná izolace (stěny)   | $U < 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$ |

Dálkový přenos dat je obvykle umístěn pod zvýšenou podlahou k umožnění přístupu uživatelů ke kabelům a budoucím modifikacím.

## 11. Zatížení stropů

Zatížení stropů je dáno národními předpisy nebo v EN 1991-1-1 a minimální hodnoty mohou být klientem zvýšeny. Stropní zatížení mají tři základní části:

- Užité zatížení, včetně příček.
- Podhledy, rozvody a zvýšená podlaha.
- Vlastní tíha konstrukce.

Užité zatížení je závislé na účelu budovy a zatížení se pohybují mezi 2,5 až 7,5 kN/m<sup>2</sup>. Dodatečné zatížení 1 kN/m<sup>2</sup> se často zavádí pro lehké příčky a dále 0,7 až 1,0 kN/m<sup>2</sup> celkově pro podhledy, rozvody a zvýšenou podlahu.

U obvodových nosníků je nezbytné zahrnout zatížení z fasádních stěn a vnitřních úprav, které mohou činit 3-5 kN/m u lehkých opláštění, až 8-10 kN/m u cihelných stěn a 10-15 kN/m u betonových prefabrikátů.

Vlastní tíha obvyklých spřažených stropů je 2,5 až 4 kN/m<sup>2</sup>, což je pouze 50-70% tíhy plné železobetonové desky s tloušťkou 200 mm. Tíha betonové desky s dutinami a mazaninou je 3,5 až 4,5 kN/m<sup>2</sup>.

**Tabulka 11.1 Obvyklá užité zatížení pro administrativní budovy (kN/m<sup>2</sup>)**

Účel	Užité zatížení	Podhled, rozvody atd.	Vlastní tíha*
Kanceláře - obecně	2,5 + 1,0 <sup>+</sup>	0,7	3,5
Kanceláře – spekulativně	3,5 + 1,0 <sup>+</sup>	1,0	3,5
Chodby a komunikace	5,0	0,7	4,0
Knihovna	7,5	0,7	4,0
Skladové plochy	3,5 + 1,0 <sup>+</sup>	0,7	3,5

+ včetně příček

\* vlastní tíha obvyklého spřaženého stropu



## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Scheme Development: Key information for clients for multi-storey buildings with steel frames		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	R.M. Lawson	SCI	Jan 05
<b>Technical content checked by</b>	G.W. Owens	SCI	May 05
<b>Editorial content checked by</b>	D.C. Iles	SCI	May 05
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
<b>1. UK</b>	G.W. Owens	SCI	26/5/05
<b>2. France</b>	A. Bureau	CTICM	26/5/05
<b>3. Sweden</b>	A. Olssen	SBI	26/5/05
<b>4. Germany</b>	C. Mueller	RWTH	11/5/05
<b>5. Spain</b>	J. Chica	Labein	20/5/05
<b>6. Luxembourg</b>	M. Haller	PARE	26/5/05
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G.W. Owens	SCI	25/4/06
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by:</b>	J. Macháček	CTU in Prague	31/7/07
<b>Translated resource approved by</b>	F. Wald	CTU in Prague	31/7/07
<b>National technical contact</b>	F. Wald		