



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební**

**Katedra betonových a zděných konstrukcí**

**NÁVRH NOSNÝCH PRVKŮ BYTOVÉHO DOMU, PRAHA**

**STRUCTURAL DESIGN OF REZIDENTIAL HAUSE, PRAGUE**

Technická zpráva

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Hana Hanzlová, CSc.

**Luboš Musil**

---

**Praha 2018**

## **0. Základní údaje o projektu**

### **0.1. Obecný popis stavby**

Předmětem diplomové práce je sedmipodlažní bytový dům. Jedná se o monolitickou železobetonovou konstrukci založenou na základové desce s roštem pružně podepřený pilotami. Objekt bude postaven v Praze, mimo historickou část města. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

### **0.2. Podklady pro zhotovení projektu**

- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton –Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu -Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

### **0.3. Použitý software**

- AutoCAD 2014
- SciaEngineer 15
- Microsoft Excel 2007
- Teplo 2014
- GEO5 2017

# 1. Základní charakteristika konstrukčního řešení

## 1.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Objekt se nachází na malém trojúhelníkovém pozemku. Plocha nebyla dříve zastavěna. Charakteristickým rysem sedmipodlažní budovy je výrazné vykonzolování nad pozemní komunikaci, které má zvýšit užité plochy jednotlivých pater. V prvním nadzemním podlaží se nachází vstup do objektu a kryté parkoviště pro 3 osobní automobily. Ostatní patra jsou navrženy jako byty nebo ateliéry propojené vnitřním schodištěm. Třetí až páté nadzemní podlaží obsahuje balkón, ve vyšších patrech (6., 7.) je terasa.

## 1.2. Technické řešení stavby

Jedná se o železobetonový monolitický kombinovaný konstrukční systém tvořený část stěnami a část sloupy. Mnoho stěn je nesené stropní deskou a průvlaky, které přenáší zatížení do sloupů. V šestém a sedmém nadzemním podlaží tvoří část nosné konstrukce ocelové sloupky. Konstrukční výška objektu je 3,0 m. Budova není podsklepená a je založena na základové desce s roštem. Plošné základy pružně podpírají piloty.

## 1.3. Materiálové řešení stavby

Železobetonové prvky:

- Piloty, podkladní beton: beton C20/25XC2–C1 0,2 –  $D_{\max}$  16-S3.
- Základová deska: C30/37XC3 - C1 0,2-  $D_{\max}$  16 - S3.
- Železobetonové konstrukční prvky vrchní stavby C30/37XC3 - C1 0,2-  $D_{\max}$  16 - S3.
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B.

Ocelové prvky:

- Ocelové sloupky: S235

## 2. Zatížení

Zatížení je uvedeno v charakteristických hodnotách. Návrhové hodnoty se získají součinem s dílčím součinitelem bezpečnosti, který se rovná 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

### 2.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou  $25 \text{ kN/m}^3$ .

Tíha jednotlivých skladeb konstrukce bez nosné ŽB konstrukce je rozepsaná ve statickém výpočtu, kapitola 2.1 Stálé zatížení. Výsledné zatížení včetně tíhy stropních konstrukcí je uvedeno ve statickém výpočtu kapitole 3.3.1 Celkové zatížení na stropní desky a schodiště. Shrnující tabulka zatížení včetně vlastní tíhy nosné konstrukce je uvedena níže:

KONSTRUKCE	CHAR. ZATÍŽENÍ
	$\text{kN/m}^2$
STŘEŠNÍ	5,241
TERASA 7NP (UPRAVENÁ)	6,670
TERASA6NP (UPRAVENÁ)	7,420
BALKÓN 3-5 NP	6,690
BYT 7 NP	6,942
BYT 3 NP-6 NP	7,692
BYT 2 NP	7,722
SCHODIŠŤOVÁ MEZIPODESTA	8,875

### 2.2. Užité zatížení

Objekt obsahuje především plochy pro domácí a obytné činnosti (kategorie A). Hodnoty zatížení jsou uvažovány v závislosti na funkci zatěžované plochy. Součástí budovy je ale rovněž nepřístupná střecha s výjimkou běžné údržby a oprav (kategorie H). Dle normy ČSN EN 1991-1-1 jsou uvažovány tato plošná zatížení:

#### Kategorie A - Obytné stavby:

	$q_k [\text{kN/m}^2]$	$Q_k [\text{kN}]$
stropy	1,5	2,0
schodiště	3,0	2,0
balkony	3,0	2,0

#### Kategorie H - Nepřístupné střechy s výjimkou oprav:

	$q_k [\text{kN/m}^2]$	$Q_k [\text{kN}]$
	0,75	1,0

### 2.3. Zatížení sněhem

Praha spadá do sněhové oblasti I, jedná se o plochou střechu (sklon  $0-30^\circ$ ). Vzhledem k architektonické kompozici budovy je nutné uvažovat s místními účinky zatížení. Vlivem větru bude docházet k významným přesunům sněhu. Pro terasu 7. NP byl uvažován vliv střechy sousedící a přiléhající k vyšším stavbám (navátí sněhu ze střešní konstrukce). Terasa 6 NP byla navržena na účinek návěje na překážku (atiku terasy). Charakteristické zatížení sněhem bez místních účinků vyšlo  $0,56 \text{ kN/m}^2$ . Průměrné plošné zatížení 6NP, 7NP se dle výpočtu (viz. statický výpočet, bod 2.2.3 Zatížení sněhem) uvažuje  $1,19 \text{ kN/m}^2$ .

#### **2.4. Zatížení větrem**

Objekt se nachází v lokalitě s uvažovanou větrnou oblastí II. Pro tuto část Prahy byla určena kategorie terénu IV - alespoň 15% povrchu je pokryto budovami o průměrné výšce 15 m. Z hlediska účinku na ztužující konstrukce hraje hlavní roli tlak větru ze severu na návětrnou stranu objektu ( $0,532 \text{ kN/m}^2$ ) v kombinaci se sáním na závětrné straně ( $0,372 \text{ kN/m}^2$ ).

#### **2.5. Montážní zatížení**

V objektu se nevyskytují žádné prefabrikované prvky, které by měly být navrženy na zatížení během skladování, přepravy nebo montáže. Stropní desky budou během výstavby zatíženy při betonáži od vyššího patra stojkami. Podepření stojkami je zvláště důležité u průvlastu nosoucí stěny S13, S16. Ze statických důvodů (viz statický výpočet str. 90) musí být průvlast podepřen, než začne spolupůsobení konstrukce vyšších pater. Z důvodů složitosti objektu je celkové doporučení nechat nosné konstrukční prvky podepřeny co nejdéle.

#### **2.6. Další zatížení**

Žádné další druhy zatížení se pro danou konstrukci neuvažují.

### **3. Základové konstrukce**

#### **3.1. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu**

Nad poloskalním podkladem (černošedé jílovce, R4) je jemnozrnná zemina, skládající se ze dvou vrstev o mocnosti 2 m (F6) a 1,9 m (F4). Hladina podzemní vody je uvažována v nadmořské výšce 306,4 m.n.m. Podrobnější informace o charakteristikách zemin lze najít ve statickém výpočtu, bod 7. Část geotechniky.

#### **3.2. Zemní práce**

Před zahájením zemních prací bude provedena skrývka ornice v tl. 300mm. Zemní práce předpokládají vytvoření základových jam, rýh a budou provedeny strojně s ručním dočištěním. Před zahájením výkopových prací je nutno se informovat o inženýrských sítích a zajistit tak bezpečný průběh práce.

#### **3.3. Základové konstrukce**

Celý objekt je založen na železobetonové základové desce s roštem. Vzhledem k únosnosti podloží je plošná základová konstrukce pružně podepřena pilotami. Tloušťka základové desky je 300 mm. Její podklad tvoří 100 mm prostého betonu a 300 mm šterku. Rozměry nosníků pod deskou jsou 400 x 400 mm. Průměr a délka pilot je vypočtena v závislosti na spolupůsobení s deskou. Hodnoty jednotlivých rozměrů, zatížení pilot je uvedeno ve statickém výpočtu, viz Tab. 70 - Charakteristika pilot. Celkovému i rozdílné sedání základů ŽB monolitické konstrukce odpovídá dle výpočtu limitním požadavkům.

## 4. Nosný systém

### 4.1. Svislé nosné konstrukce - sloup

Konstrukční systém budovy je kombinovaný, část zatížení přenáší železobetonové monolitické sloupy a část stěny. V šestém a sedmém nadzemním podlaží tvoří část nosné konstrukce ocelové sloupky. Jelikož je budova architektonicky rozmanitá, mnoho stěn je nesené stropní deskou a průvlaky, které přenáší zatížení do sloupů.

Průběžné stěny celou konstrukcí bez otvorů (obvodová konstrukce severní strany objektu, vnitřní nosná konstrukce mezi schodištěm a bytem, obvodové stěny výtahové šachty) jsou navrženy dle předběžného statického posudku tloušťky 200 mm. Svislé konstrukce v šestém a sedmém nadzemním podlaží, které jsou nesené deskou mají rovněž tloušťku 200 mm. Ostatní stěny jsou buď nesené průvlakem nebo v nižších patrech přecházejí do sloupů. Síla těchto konstrukcí je určena vzhledem k nosnému průvlakem pod nimi tloušťky 250 mm.

Nosné sloupy objektu mají v přízemí tvar pravoúhlého trojúhelníku (přibližné rozměry odvěsen 930 x 520 mm) s oblými hranami. Vnitřní sloup průběžně navazuje kruhovým tvarem (vepsanou kružnicí trojúhelníku) až do pátého nadzemního podlaží s průměrem 450 mm. Okrajové (rohové) sloupy jsou zatížené průvlakem nesené stěny vyšších podlaží. Stěny na ně částečně navazují.

Ocelové sloupky 6NP, 7NP byly navrženy s ohledem na mezní stavy průměru 102 mm a tloušťky 5,6 mm.

Beton veškerých svislých nosných prvků je třídy C30/37 s betonářskou výztuží B500B. Třída ocelových konstrukcí je počítána S235.

### 4.2. Vodorovné nosné konstrukce

Veškeré stropní konstrukce jsou křížem vyztužené monolitické železobetonové desky. Budova obsahuje tři různé tloušťky v závislosti na rozměru, zatížení a tvaru stropní desky. Střešní vodorovná nosná konstrukce tloušťky 180 mm s výpočetní délkou rozponu 4490 mm. Konstrukce obsahuje po obvodu žebro výšky 500 mm, které tvoří atiku budovy. Stropní konstrukce 6 NP tloušťky 210 mm o uvažované délce rozponu 5800 mm. Součástí desky je průvlak, který přenáší zatížení od nosné stěny S1. Podél tohoto průvlaku je otvor s rozměry 750x2635 mm. Ostatní stropní konstrukce jsou navrženy tloušťky 240 mm s přibližnými rozměry rozpětí 6950 mm. Stropní konstrukce 5NP obsahuje atiku výšky 1600 mm (včetně tloušťky stropní desky), šířky 200 mm a pomáhá při ztužení konzoly. Atiku menší terasy tvoří průvlak výšky 1040 mm, tloušťky 250 mm. Součástí návrhu je ztužující nosník v místě vchodu na terasu výšky 640 mm (včetně tl. stropní desky) a šířky 200 mm. Součástí ostatních vodorovných nosných konstrukcí jsou průvlaky, které jsou umístěny ve stropní desce jako ozuby balkonu (šířky 250 mm, výšky 640 mm včetně stropní desky) nebo jako parapetní nosníky nesené některé nosné stěny. Tyto průvlaky jsou v prvním nadzemním výšky 840 mm a šířky 250 mm, v ostatní nadzemních podlažích výšky pouze 640 mm z důvodů výšky ozubu balkónu.

Beton veškerých vodorovných nosných prvků je třídy C30/37 s betonářskou výztuží B500B.

### **4.3. Svislé komunikační prvky**

V budově je hlavním prvkem monolitické deskové dvouramenné schodiště. Mezipodesta je jednosměrně pnutá mezi železobetonovými stěnami podél schodiště. Podestu tvoří stropní deska (240 mm). Tloušťka schodišťového ramene vyšla dle schématu (viz statický výpočet str. 37) rovněž přibližně 240 mm. Monolitické spojení schodišťových ramen s podestami a mezipodestami bude pomocí akustického prvku HALFEN HTT-4-25-110. Mezipodesta bude kloubově uložena do podélných železobetonových stěn pomocí izolačních boxů HALFEN HBB 20-T. Schodišťová ramena jsou oddílatována spárovou deskou HALFEN HTPL. Mezi podlažími 2NP - 3NP a 6NP - 7NP je umístěno jednoramenné dřevěné schodiště propojující byt, atelier.

### **4.4. Zajištění vodorovného ztužení**

Ztužení je tvořeno kombinací ŽB stěn a sloupů ve spolupůsobení s monolitickou stropní deskou.



## **5. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům**

### **5.1. Ochrana proti požáru**

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou 30 mm.

### **5.2. Ochrana proti korozi**

Protikorozní odolnost jednotlivých prvků konstrukce je zajištěna krytím výztuže betonovou krycí vrstvou tloušťky min. 50 mm u základových konstrukcí. U ostatních prvků minimální krycí vrstvou tloušťky 30 mm.