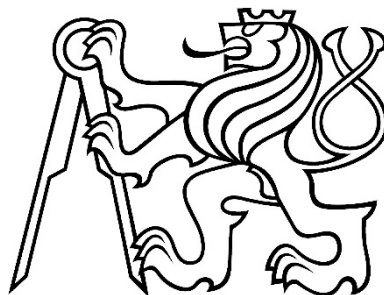


# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Informační centrum ČVUT

Technická zpráva

Studijní program:	Stavební inženýrství
Studijní obor:	Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Hana Hanzlová, CSc.
Zpracovala:	Kristýna Šlampaiová
Akademický rok:	2016/2017

# Obsah

1	Základní údaje o projektu .....	3
1.1	Údaje o stavbě.....	3
1.2	Podklady pro zhotovení projektu.....	3
1.3	Použitý software .....	3
2	Základní charakteristika konstrukčního řešení .....	4
2.1	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení .....	4
2.2	Technické řešení stavby .....	5
2.3	Materiálové řešení stavby.....	5
3	Zatížení .....	6
3.1	Stálá zatížení.....	6
3.2	Zatížení příčkami .....	6
3.3	Užitná zatížení .....	6
3.4	Zatížení sněhem .....	6
3.5	Zatížení větrem .....	6
3.6	Montážní zatížení .....	6
4	Základové konstrukce .....	7
4.1	Zemní práce.....	7
4.2	Základové konstrukce .....	7
5	Nosný systém .....	8
5.1	Svislé nosné konstrukce .....	8
5.2	Vodorovné nosné konstrukce .....	8
5.3	Svislé komunikační prvky .....	9
6	Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům.....	9
6.1	Ochrana proti požáru .....	9
6.2	Ochrana proti korozi .....	9
7	Technologie a provádění stavby .....	10
7.1	Technologie betonáže .....	10
7.2	Bednění .....	10
7.3	Armování .....	11
7.4	Povrchové úpravy.....	11
8	Bezpečnost práce a ochrana zdraví.....	12

# 1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

## 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Informační pavilon ČVUT
Místo stavby:	Thákurova, 160 00 Praha 6
Parcela číslo:	681/11
Katastrální území:	Dejvice 72272
Nadmořská výška:	±0,000 = 221,00 m. n. m. B.p.v.

## 1.2 Podklady pro zhotovení projektu

- Architektonické řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti 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 1991-1-3 Eurokód1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- 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 P 73 2404 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN 42 0139: Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká
- ČSN EN 10080: Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

## 1.3 Použitý software

- AutoCAD 2016
- Scia Engineer 16
- Microsoft Office 2016

## 2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

### 2.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení

Předmětem projektu je informační pavilon ČVUT, který se vyskytuje před fakultou stavební ČVUT v Praze. Jedná se o prostor, který nabízí nejen možnost seminářů, informačních přednášek, promítání filmů studentského klubu v posluchárně, ale i možnost prohlédnout si stálou expozici, výstavu prací studentů všech fakult a posezení v kavárně. Pavilon se nachází především v podzemí, nenarušuje tak zeleň před fakultou. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 32,8 x 17,6 m. Objekt je rozdělen do několika výškových úrovní. Nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 8 m pod úrovní terénu.

Vstup se nachází na komunikaci V Technické ulici. V dlouhé přístupové chodbě, částečně rozdělené na dvě menší, se nachází stálá expozice, která je zaměřena na úspěchy absolventů a jejich přínosu vědě. Zúžující chodba vede do velkého prostoru sloužící k rautům a podobným využitím. Jedná se o místnost kruhového půdorysu s průměrem 10 m a světlou výškou 7,35 m. Dále navazuje místnost s krátkodobými výstavami o světlé výšce 4,73m. Po rampě o šířce 1,5m je možné vystoupat o půl patra výš do přednáškového sálu o světlé výšce 6 m. O dalšího půl patra výše, tj. nad prostorem pro krátkodobé výstavy, se nachází kavárna, ze které je možné vystoupat až na povrch. Strop nad kavárnou má sklon 9 % v jednom směru a v druhém 11 %, minimální světlá výška prostoru kavárny je 4,5m. Všechny podlaží jsou přístupné výtahem, tudíž je celý objekt bezbariérově přístupný. Na povrchu se nachází upravený povrch, který je možno využít k posezení.

K obrázku nelze získat oprávnění, plná verze diplomové práce včetně obrázků je dostupná v tištěné podobě na katedře betonových a zděných konstrukcí fakulty stavební ČVUT v Praze.

Obrázek 1 - Situace

## 2.2 Technické řešení stavby

Objekt je založen na základové desce. Svislý nosný systém je stěnový. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové desky. Stropní desky jsou ve čtyřech různých úrovních, z toho jsou 3 stropní desky vylehčené tvarovkami. Pro komunikaci mezi jednotlivými výškovými úrovněmi je navržena železobetonová rampa. V přednáškové místnosti je železobetonové monolitické jednoramenné schodiště.

K obrázku nelze získat oprávnění, plná verze diplomové práce včetně obrázků je dostupná v tištěné podobě na katedře betonových a zděných konstrukcí fakulty stavební ČVUT v Praze.

## 2.3 Materiálové řešení stavby

Celá konstrukce je navržena ze železobetonu

- Základy, obvodové železobetonové stěny a stropní desky v kontaktu se zeminou
  - Beton C 25/30 - XC4, XF1; Dmax 22 mm – S3
- Vnitřní železobetonové stěny, vnitřní stropní konstrukce, rampa a vnitřní konstrukce přednáškové místnosti
  - Beton C 20/25 – XC1, Dmax 22 mm – S3
- Výztuž železobetonových konstrukcí
  - B 500B

## 3 ZATÍŽENÍ

### 3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou  $25 \text{ kN/m}^3$ . Vlastní tíhy jednotlivých skladeb konstrukcí jsou rozepsány ve statickém výpočtu, kapitola 4.1. Obvodové suterénní stěny jsou zatíženy zemním tlakem. Objemová hmotnost zeminy působící na konstrukci je  $19 \text{ kN/m}^3$ .

### 3.2 Zatížení příčkami

Železobetonová stěna v prostoru kavárny, která odděluje zázemí od samotné kavárny je ve výpočtu nahrazena liniovým konstantním zatížením o hodnotě  $28 \text{ kN/m}$ . Přemístitelné sádkartonové příčky v objektu, jsou ve výpočtu nahrazeny plošným zatížením o velikosti  $0,25 \text{ kN/m}^3$ .

### 3.3 Užitná zatížení

V objektu je uvažováno zatížení  $5 \text{ kN/m}^2$  (užitné zatížení kategorie C1 dle ČSN EN 1991 - 1 - 1) a  $3 \text{ kN/m}^2$  (užitné zatížení kategorie C3 dle ČSN EN 1991 - 1 - 1). Část stropní konstrukce je pochozí. Uvažováno zatížení  $3 \text{ kN/m}^2$  (užitné zatížení kategorie C3 dle ČSN EN 1991 - 1 - 1).

### 3.4 Zatížení sněhem

Objekt se nachází v Praze (sněhová oblast I), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem  $0,56 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.5 Zatížení větrem

Jelikož se převážná část objektu nachází v podzemí, nemá zatížení větrem vliv na konstrukci.

### 3.6 Montážní zatížení

Stropní desky kromě desky nad prostorem kavárny budou zatíženy při betonáži stropu vyššího podlaží bedněním, stojkami, deskou a montážním zatížením. Předpokládá se celkové zatížení během výstavby je nižší, než hodnota ostatního stálého a užitného zatížení desky uvažovaného za provozu, a v provedeném statickém výpočtu se neprojeví.

## 4 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

### 4.1 Zemní práce

Stavební jáma je situována v rovinném terénu. Na území dané lokality se nachází do hloubky 3m navážka, níže pak sprašová hlína do hloubky 8 m od původního terénu. Pod sprašovou hlínou je písek a štěrk do hloubky 15 m a pod nimi břidlice.

Celková hloubka stavební jámy je 8m. Z důvodu blízkosti stávající komunikace a stávající zástavby bude hlavní figura částečně pažena záporovým pažením. Záporů budou osazeny do čerstvého betonu v předem vyvrtaných otvorech 4 m pod úroveň dna výkopu a 2 m od sebe. Pro jejich osazení bude použita vrtná soustava. Mezi záporů budou postupně zasouvány pažiny z dřevěných fošen 80/200 mm. Ve výšce 5 m od dna stavební jámy budou provedeny kotvy s osovou vzdáleností 4m. Část stavební jámy bude svahovaná ve sklonu 1:1,25 do výšky 6m od dna stavební jámy a poté ve sklonu 1:1,75 až k stávajícímu terénu.

Hladina podzemní vody je pod úrovní základové spáry. Odvodnění stavebních jam a celého staveniště bude provedeno pomocí odvodňovacích příkopů do jímek, kde budou umístěna kalová čerpadla s plovákovým spínačem. Odtok vody bude sveden do dešťové kanalizace.

### 4.2 Základové konstrukce

Svislé nosné konstrukce budou založeny na základové desce tloušťky 400 mm. V místě dojezdu výtahu bude základová spára snížena v rozsahu daném požadavky použitého výtahu. Do obvodu základové desky je nutno osadit startovací výztuž pro obvodové železobetonové stěny. Pro napojení vnitřních stěn na základovou desku bude výztuž stěn dodatečně zakotvena do desky až po vytvrnutí betonu. Pod základovou deskou bude štěrkopískový podklad tl. 150 mm a podkladní beton tl. 100 mm vyztužený 2x KARI sítí  $\varnothing 8/150 \times 150$  mm. Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů GLASTEK 40 Special.

## 5 NOSNÝ SYSTÉM

### 5.1 Svislé nosné konstrukce

Železobetonové obvodové monolitické stěny v kontaktu se zemínou jsou tloušťky 300 mm. Ostatní vnitřní železobetonové monolitické stěny jsou tloušťky 250 mm. Mezi stěnami kruhového půdorysu (ST1 a ST2) je umístěna rampa. Je nutné uložit vylamovací lišty ve stěnách pro pozdější napojení rampy. Vylamovací lišty je nutné přizpůsobit zaoblení stěny ST1. Ve stěně ST1 jsou umístěny otvory o rozměrech 1200x250 mm se sklonem 8%

Umístění vylamovacích lišt je ve výkrese: *B-06 Schéma rozmístění vylamovacích lišt*

Rozmístění otvorů ve stěně ST1 je ve výkrese: *B-07 Umístění otvorů ve stěně ST1*

K obrázku nelze získat oprávnění, plná verze diplomové práce včetně obrázků je dostupná v tištěné podobě na katedře betonových a zděných konstrukcí fakulty stavební ČVUT v Praze.

Obrázek 2 - Přizpůsobení vylamovacích list konstrukci

### 5.2 Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové po obvodě podepřené desky. Stropní deska nad výstavními prostory (dále jen deska D1) je nepravidelného tvaru s největším rozpětím 7,794m. Navržená deska je tloušťky 260mm. Ostatní stropní konstrukce jsou také nepravidelného tvaru a tloušťky 400mm, vylehčené tvarovkami UBoot-Beton.

Nosné i konstrukční vyztužení desek bude navrženo z betonářské výztuže B500B v souladu se statickým výpočtem.

Viz výkresy výztuže:

*B-08 Výkres dolní výztuže desky D2*

*B-09 Výkres horní výztuže desky D2*

*B-10 Výkres výztuže desky D2 – spony a stoličky*



### 5.3 Svislé komunikační prvky

Hlavním svislým komunikačním prvkem je železobetonová monolitická rampa. Rampa je řešena jako jednostranně pnutá deska s rozponem 1,5m, tloušťka podesty a rampy je 130mm. Rampa je napojena na stěny pomocí vylamovacích lišt HBT-120-8/25. Další schodiště se vyskytuje v prostoru posluchárny. Schodiště je na jedné straně napojeno na obvodovou stěnu pomocí vylamovacích lišt.

## 6 OCHRANA NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI NEPŘÍZNIVÝM VLIVŮM

### 6.1 Ochrana proti požáru

Způsob zajištění požární ochrany nosných konstrukcí. Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou.

### 6.2 Ochrana proti korozi

Protikorozi odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou.

## 7 TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY

### 7.1 Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádí a věžového jeřábu.

Doprava na stavenišť z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů o objemu 4 m. Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Betonáž vylehčených stropních desek je nutné provádět ve dvou etapách. V první etapě bude beton vyplněn do výšky pod vylehčovací tvarovku, tj. výška nohy tvarovky. Požadovaný stupeň konzistence je S3. Mezi etapami musí uplynout dostatečné množství času, tak aby betonová směs nemohla vyplnit tvarovku spodním otvorem.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 2400, zejména:

- čl. 6 - Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.
- čl. 8 - Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek.
- čl. 10 - Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.
- čl. 11 - Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.
- čl. 13 - Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřijatelných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.

### 7.2 Bednění

Pro bednění obvodových svislých konstrukcí bude použito systémové rámové bednění PERI TRIO. Pro bednění vnitřních stěn bude použito kruhové a atypické bednění. Bednění je na místo dopravováno jeřábem. Součástí bednění je také pracovní lávka se zábradlím. Betonáž jednotlivých desek bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Pro bednění vodorovných konstrukcí bude zvoleno systémové stropní bednění Paschal Deck. Základními prvky bednění jsou dřevěné nosníky H20 uložené na sobě ve dvou směrech. Svislou podporu pro nosníky tvoří výškově nastavitelné stojky. Betonáž jednotlivých podlaží bude

s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní každé stropní konstrukce.

Nosné bednění se nesní odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

### 7.3 Armování

Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže. Zejména je nutno kontrolovat:

- druh oceli
- průměr jednotlivých prutů výztuže
- délky a tvary prutů výztuže
- počet prutů
- správné umístění míst stykování a nastavování prutů

Poloha jednotlivých prutů výztuže jakož i vzdálenosti mezi nimi se nesmějí lišit od hodnot předepsaných v projektové dokumentaci o více než 20 %, nejvýše však o 30 mm. Změny oproti výkresům výztuže jsou možné pouze se souhlasem odpovědného statika.

Pro spodní výztuž desky D2 musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 25 mm a pro horní výztuž krytí betonem v minimální tloušťce 35 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky. Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem.

### 7.4 Povrchové úpravy

Svislé konstrukce jsou dle architektonického řešení navrženy jako pohledové. Spárořez bednicích desek bude konzultován s autorem architektonického návrhu. Pouze některé povrchy betonových konstrukcí budou obloženy obkladem a stropní konstrukce zakryty podhledem. V prostorech výtahové šachty musí být proveden protiprašný transparentní nátěr (penetrace) a na dně nátěr proti ropným látkám.

## 8 BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č. **48/1982 Sb.** a nařízení vlády č. **591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích**. Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích t.j. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod. Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi souvisejícími bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jistiště pomocí úvazů. Před každou směnou je povinností pracovníků provést kontrolu stavu bezpečnostních prostředků. Pokud budou úvazy nebo jisticí lano vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ.

Jedná se zejména o tyto předpisy:

- Zákon č. **262/2006 Sb.** zákoník práce
- Vyhláška č. **268/2009 Sb.** o technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. **361/2007 Sb.** ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění nařízení vlády č. **68/2010 Sb.**
- Nařízení vlády č. **591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Vyhláška č. **18/1979 Sb.** Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. **19/1979 Sb.** Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. **21/1979 Sb.** Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. **50/1978 Sb.** Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice

- Vyhláška č. 73/2010 Sb. o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti (vyhláška o vyhrazených elektrických technických zařízeních)
- Zákon č. 67/2001 Sb. o požární ochraně
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací