



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí - K133

Návrh přestavby konstrukce sila v Olomouci

Reconstruction of silo tower in Olomouc

Diplomová práce – Základní část: STATICKÁ – BETONOVÉ KONSTRUKCE

Technická zpráva

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Hana Hanzlová, CSc.

Daniel Vyskočil

Praha 2018

Obsah

1. Základní údaje o projektu.....	3
1.1. Obecný popis stavby.....	3
1.2. Použité normy	3
1.3. Použitý software.....	3
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení.....	4
2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby.....	4
2.2. Technické řešení stavby	4
2.3. Materiálové řešení stavby	4
3. Zatížení	4
3.1. Stálá zatížení.....	4
3.2. Zatížení příčkami.....	5
3.3. Užitná zatížení	5
3.4. Zatížení sněhem.....	5
3.5. Zatížení větrem.....	5
3.6. Montážní zatížení	5
4. Základové konstrukce.....	5
4.1. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu.....	5
4.2. Zemní práce	5
4.3. Základové konstrukce.....	5
5. Nosný systém	6
5.1. Svislé nosné konstrukce	6
5.2. Vodorovné nosné konstrukce.....	6
5.3. Svislé komunikační prvky.....	6
5.4. Zajištění vodorovného ztužení	7
6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	7
6.1. Ochrana proti požáru	7
6.2. Ochrana proti korozi.....	7
7. Technologie a provádění stavby.....	7
7.1. Bednění.....	7
7.2. Armování	8

1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Projekt: Návrh přestavby konstrukce sila

Místo stavby: Olomouc, kraj Olomoucký

Dispozice budovy:

Předmětem projektu je přestavba konstrukce sila v Olomouci. Jedná se o nástavbu pěti pater na konstrukci původního sila z roku 1936. V přízemí se nachází recepce, další patra nástavby slouží jako kancelářské prostory o celkové ploše přibližně okolo 1100 m². Kanceláře mají flexibilní upořádání v podobě kuchyněk a sociálních zařízení. Součástí posledního patra je terasa s ocelovou konstrukcí.

Celý komplex je zpřístupněn výtahem a v patrech s kanceláři je umístěno tříramenné monolitické železobetonové schodiště. Nástavba je zpřístupněna i venkovním ocelovým schodištěm.

Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci.

1.2. Použité normy

- 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, 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 420139 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná žebříková betonářská ocel
- ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel

1.3. Použitý software

- AutoCAD 2015
- SciaEngineer 16.0
- Microsoft Office

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je nástavba administrativních prostor na konstrukci bývalého síla pravidelného obdélníkového půdorysu s plochou střechou, rozložené v pěti podlažích. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 18,2 x 13,26 m. Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3700 mm. V přízemí se nachází recepce, další patra nástavby slouží jako kancelářské prostory. Opláštění budovy je řešeno jako kombinace prefabrikovaných panelů a prosklených ploch v hliníkových profilech.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na hlubinných širokoprofilových vrtaných pilotách průměru 1100 mm a 1300 mm, které jsou ukončeny spojitou patkou s obdélníkovými kalichy. Hlavní nosný systém budovy je tvořen 14 prefabrikovanými sloupy, které podpírají nástavbu síla. Uprostřed těchto sloupů je provedeno ztužení ocelovými a železobetonovými prvky. Nad úrovní síla na sloupy je proveden monolitický železobetonový rošt. Nosný systém nástavby tvoří monolitické železobetonové desky s průvlaky, které jsou nesené sloupy a stěnami. Hlavní schodiště je řešeno jako železobetonové, monolitické a tříramenné.

2.3. Materiálové řešení stavby

Konstrukce je navržena ze železobetonu.

- Piloty C30/37 XC2, XA1 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Základové patky C30/37 XC4, XF4, XD2 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Sloupy (podpírající nástavbu) C30/37 XC4, XF1 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Stropní deska 1.NP a 5.NP C30/37 XC3 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Stropní deska 2.-4.NP C30/37 XC1 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Stěny a sloupy 1.-5.NP C30/37 XC1 _CI 0,2_ D_{max} 22_S4
- Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B.

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno upravit patřičným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m³. Vlastní tíha jednotlivých podlah je rozdělena dle pochozího povrchu. Podlaha se zátěžovým kobercem je zatížena hodnotou 1,965 kN/m² na celé ploše nadzemních podlaží a podlaha s keramickou dlažbou hodnotou 2,155 kN/m². Skladba střešní pochozí konstrukce je zatížena 3,132 kN/m². Velkou část tohoto zatížení představuje betonová dlažba s vrstvou šterku, která se na skladbě střešní konstrukce nachází z důvodu přitížení tepelné izolace.

3.2. Zatížení příčkami

Přemístitelné sádkartonové příčky jsou pro výpočet nahrazeny náhradním rovnoměrným zatížením o velikosti $0,75 \text{ kN/m}^2$.

3.3. Užité zatížení

V kancelářských prostorech působí zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ (kategorie B dle ČSN EN 1991-1-1). Uvažované zatížení pochozí střechy je $2,5 \text{ kN/m}^2$ (kategorie I dle ČSN EN 1991-1-1).

3.4. Zatížení sněhem

Objekt se nachází v Olomouci (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 $0,7 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Zatížení větrem

Budova se nachází v Olomouci (větrná oblast I), v městské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Z hlediska účinku na ztužující konstrukce hraje hlavní roli tlak větru na návětrné straně objektu v kombinaci se sáním na závětrné straně.

3.6. Montážní zatížení

Stropní desky kromě desky nad 4.NP budou zatíženy při betonáži stropu vyššího podlaží bedněním a stojkami, deskou tl. 220 mm a montážním zatížením. Předpokládá se celkové zatížení během výstavby $8,25 \text{ kN/m}^2$. Tato hodnota je nižší, než hodnota ostatního stálého a užitého zatížení desky uvažovaného za provozu, a v provedeném statickém výpočtu se neprojevila.

4. Základové konstrukce

4.1. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu

0 - 1 m	Hlína – jílovitá (šedá, hnědá)
1 - 5 m	Jíl – tuhý (žlutá, šedá)
5 - 12 m	Jíl – tuhý (šedá, hnědá)

Hydrogeologické údaje se ve výpisu vrtu neobjevují. Hladina podzemní vody není určena.

4.2. Zemní práce

Vytyčení vnějších obrysů stavební jámy bude provedeno oprávněným geodetem. Srovnávací rovina se nachází ve výšce 216,100 m n. m.. Objekt je situována v rovinném terénu. Stavebním pozemkem neprocházejí žádné inženýrské sítě, není tedy nutno řešit ochranu ani přeložky sítí.

4.3. Základové konstrukce

Objekt je založen na hlubinných širokoprofilových vrtaných pilotách průměru 1100 mm a 1300 mm, které jsou ukončeny spojitou patkou s obdélníkovými kalichy. Vrtané piloty se betonují do předem zhotovených vrtů. Stabilita stěny vrtu se zabezpečí výpažnicí. Do zapaženého vrtu se nainstaluje armokoš.

5. Nosný systém

5.1. Svislé nosné konstrukce

Hlavní nosný systém budovy je tvořen 14 prefabrikovanými sloupy 800 x 800 mm, které podpírají nástavbu sila. Prefabrikované sloupy mají délku 20,31 m a hmotnost okolo 32,5 t. Pro specifické rozměry je nutná speciální zacházení s dílci (přeprava na stavbu a osazení sloupu do kalichu). Je nutné využít služeb nadrozměrné přepravy při naplánování trasy, vyřízení povolení, naložení prefabrikátu přes samotnou přepravu až po vyložení. Osazení sloupu se provádí pomocí montážního otvoru v horní části sloupu, kam se zapne závěs pro montáž. Sloup se zvolna spustí do kalichu. Přesné osazení se provede pomocí klínu z tvrdého dřeva nebo ocelových páčidel. Po znivelizování se kalich se sloupem zalije cementovou maltou.

Nad úrovní sila na sloupy je proveden monolitický železobetonový rošt. Nosný systém nástavby tvoří monolitické železobetonové desky tloušťky 220 mm s průvlaky šířky 400 mm a tloušťky 350 mm, které jsou nesené sloupy o rozměrech 400 x 400 mm a stěnami.

Pro napojení schodišťové podesty je nutné osadit do bednění stěn akustický prvek Schöck Tronsole typ Z.

5.2. Vodorovné nosné konstrukce

Nad úrovní sila na sloupy je proveden monolitický železobetonový rošt. Nosný systém nástavby tvoří monolitické železobetonové desky tloušťky 220 mm s průvlaky šířky 400 mm a tloušťky 350 mm, které jsou nesené sloupy o rozměrech 400 x 400 mm a stěnami.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (max. 400 x 700 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky. Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem.

Pro napojení schodišťového ramene je nutné osadit do bednění stropní desky 2.- 4.NP nosný prvek Schöck Tronsole typ T.

5.3. Svislé komunikační prvky

Hlavní schodiště budovy je monolitické, železobetonové a tříramenné. Tloušťky mezipodest budou shodné s tloušťkou stropních desek nadzemních podlaží (220 mm), tloušťka desky schodišťového ramene byla stanovena z detailu napojení na podestu na 195 mm. Rozměry schodišťové stupně budou 176 mm výška a šířka 270 mm.

Pro napojení schodišťové podesty je nutné osadit do bednění stěn akustický prvek Schöck Tronsole typ Z. Pro napojení schodišťového ramene je nutné osadit do bednění stropní desky 2.- 4.NP nosný prvek Schöck Tronsole typ T. Tlumení kročejové hluku mezi podestou a stěnou bude docíleno spárovou vložkou Schöck Tronsole typ L.

5.4. Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB sloupů a stěn se železobetonovými stropními deskami.

6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1. Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

6.2. Ochrana proti korozi

Protikorozní odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

7. Technologie a provádění stavby

7.1. Bednění

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito rámové systémové bednění. Betonáž jednotlivých podlaží 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 použito prvkové stropního bednění. Betonáž jednotlivých podlaží bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků a rozmístění stojek bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

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

Výsledné rozměry ŽB konstrukcí se nesmějí lišit od rozměrů specifikovaných ve statickém výpočtu o více než 20 mm.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení.

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.

7.2. 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,
- čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřípustné, koroze povrchu výztuže není na závadu),
- 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 veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 25 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky.

Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem. Svarové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými technickými normami.

Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.