



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Technická zpráva

Návrh nosné konstrukce lékařské fakulty, Hradec Králové

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Hana Hanzlová CSc.

Bc. Kristýna Chromá

Praha 2017/18

Obsah

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU	3
1.1.	Obecný popis stavby.....	3
1.2.	Podklady pro zhotovení projektu	3
2.	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTR. 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	5
3.1.	Stálá zatížení.....	5
3.2.	Užitná zatížení	5
3.3.	Zatížení sněhem.....	5
3.4.	Zatížení větrem.....	5
3.5.	Zatížení seismicitou	5
3.6.	Zatížení teplotou	5
4.	ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	6
4.1.	Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu.....	6
4.2.	Základové konstrukce.....	6
5.	NOSNÝ SYSTÉM.....	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.	Technologie betonáže	7
7.2.	Bednění.....	8
7.3.	Armování	8
7.4.	Předpínání	9
7.5.	Osazování prefabrikátů	9
7.6.	Povrchové úpravy	9
8.	ZÁVĚR	9

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba lékařské fakulty v Hradci králové. Jedná se o přístavbu ke stávající fakultní nemocnici. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

Použité normy

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 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení větrem

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 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

ČSN 73 1204 Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech

ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN P 73 2450 Vláknobeton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN P 73 2452 Vláknobeton – Zkoušení ztvrdlého vláknobetonu

Odkazy

SCHÖCK-WITTEK S.R.O. *Technické informace Schöck Tronsole*, 2016 [online].

Dostupné z: <http://www.schoeck-wittek.cz/cs/download-cz?product=7&type=7&filter=1#>

2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTR. ŘEŠENÍ

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem práce je budova lékařské fakulty se třemi nadzemními podlažími. Objekt je rozdělen na dva hlavní celky tvořené dvěma skořepinami. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce části objektu s větší a delší skořepinou jsou cca 12,3 x 47,3 m a s menší, kratší ale širší skořepinou jsou 17 x 32,3 m. Nejvyšší bod nosné konstrukce, tedy atika ploché střechy nad 3. NP je 11,9 m od podlahy v 1.NP. Konstrukční výška každého podlaží je 3,8 m. V objektu s větší skořepinou se nachází seminární místnosti, učebny, kanceláře, knihovny a počítačové studovny. V objektu s menší skořepinou se nachází přednáškový sál a sociální zařízení.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na základových pasech opřených do pilot. Konstrukční systém je kombinací stěnového systému a bezprůvlakého skeletu. Tvoří ho železobetonové monolitické stěny tloušťky 200 mm a železobetonové sloupy o rozměrech 300 x 300 mm. Stropní desky jsou převážně obousměrně pnuté – železobetonové monolitické plné tloušťky 300 mm nebo vylehčené tl. 400 mm. V objektu se nachází dvouramenné ŽB monolitické schodiště. Skořepiny jsou tloušťky 300 a 400 mm.

2.3. Materiálové řešení stavby

- Základy
C25/30 – XC2 – Cl 0,4 – D_{max} 16 – S4
- Nosné konstrukce – pohledový beton
Exteriér: C30/37 – XC4, XF1 – Cl0,4 – D_{max}16 – S4
Interiér: C30/37 – XC1 – Cl0,4 – D_{max}16 – S4
- Výztuž železobetonových konstrukcí: Betonářská ocel B500B
- Varianta drátkobetonové skořepiny:
C33/37-FRC 3,2/2,8/0,8 XC4;XF1-Cl0,4-Dmax16-S4

3. ZATÍŽENÍ

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení 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/m^3 .

Vlastní tíhy jednotlivých podlah a střešního pláště jsou rozepsány ve statickém výpočtu, kapitola 2.4.1.

3.2. Užitná zatížení

Jedná se o výukové centrum – užitné zatížení pro stropní konstrukce a schodiště (kategorie C1 dle ČSN EN 1991-1-1) je 3 kN/m^2 , pro přednáškovou síň (kategorie C2 dle ČSN EN 1991-1-1) je 4 kN/m^2 a $0,75 \text{ kN/m}^2$ pro nepochozí střechy (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

3.3. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Hradci Králové (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 $0,56 \text{ kN/m}^2$.

3.4. Zatížení větrem

Stabilita konstrukce na účinky zatížení větrem nebyla posuzována. Objekt je opatřen ztužujícími železobetonovými stěnami, které přebírají veškeré vodorovné zatížení. Z hlediska stability objektu je toto opatření dostačující.

3.5. Zatížení seismicitou

Podle mapy seizmických oblastí ČR uvedené v normě ČSN EN 1998-1, se území řadí do oblasti s referenčním zrychlením základové půdy $a_g = 0,00 - 0,02 \text{ g}$. Pro tuto oblast a typ stavby není nutné při návrhu nosné konstrukce zatížení přírodní seismicitou uvažovat. V objektu ani v jeho blízkosti se nenachází žádný zdroj nestandardního zatížení, které by vyvozovalo dynamické účinky na nosné konstrukce. S dynamickým zatížením proto není ve výpočtu uvažováno.

3.6. Zatížení teplotou

Zatížení teplotou je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – zatížení teplotou. Rozdíl teplot horního a dolního povrchu betonové skořepiny $T = + 30 \text{ }^\circ\text{C}$ (oteplení; ochlazení není uvažováno).

4. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

4.1. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu

Česká geologická služba
databáze geologicky dokumentovaných objektů

gd3v

STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU S-4 [Hradec Králové]

Klíč báze GDO : 243114 Číslo posudku : V057595 Mapy 1:25.000 13-242 M-33-68-B-c
Souřadnice - X : 1043530.00 Y : 641520.00 [odečteno z mapy]
Nadmořská výška : 228.80 [Jadran-Lišov] Rok ukončení : 1967
Hloubka / délka : 13.00 [vrt svislý] Datum výpisu : 14.12.2017
Účel objektu : inženýrsko-geologický
Realizace : Stavoprojekt Hradec Králové
Komentář :

hloubkový interval [m] **stratigrafie**
základní popis polohy
rozšíření popisu polohy
komentář k poloze

Kvartér
0.00 - 0.40 : **hlína** humózní, slabě jílovitá, tmavě hnědá; geneze fluvialní
0.40 - 1.60 : **hlína** slabě jílovitá, tuhá, červenohnědá; geneze fluvialní
přechod : hlína jemně písčitá červenohnědá
1.60 - 2.70 : **písek** jemnozrný, velmi slabě hlinitý, hnědý; geneze fluvialní
2.70 - 3.10 : **písek** jemnozrný, šedohnědý; geneze fluvialní
přítomnost : dřevo rozložené
3.10 - 5.00 : **písek** jemnozrný, šedohnědý; geneze fluvialní
přítomnost : dřevo v ostrohranných úlomcích, rozložené černé
5.00 - 8.60 : **písek** střednozrný až hrubozrný, štěrkovitý, šedohnědý; geneze fluvialní
přítomnost : štěrk zastoupení horniny - 40 %, max. velikost částic 9 cm
8.60 - 11.80 : **štěrk** zastoupení horniny - 60 %, max. velikost částic 2 dm, písčité, pestrý; geneze fluvialní
přítomnost : písek střednozrný
Křída - coniak až křída - turon svrchní
11.80 - 12.30 : **slín** tuhý, šedý
přítomnost : slínovec ve střípkách, v ostrohranných úlomcích
12.30 - 13.00 : **slínovec** zvětralý, pevný, šedý

Hladina podzemní vody - hloubka [m] : 2.80 druh hladiny : (ověřováno)

Provedené zkoušky
chemické rozbory vody

4.2. Základové konstrukce

ŽB stěny a krajní sloupy budou založeny na základových pasech o rozměrech 0,8 x 1,4 m opřených do železobetonových pilot o průměru 0,8 m a délky 6 m. Skořepiny budou založeny na základových pasech o rozměrech 0,8 x 1,4 m opřených do železobetonových pilot o průměru 1,2 m a délky 12 m. Vnitřní sloupy jsou založeny na základových patkách o rozměrech 1,5 x 1,5 m.

Prostor mezi pasy bude z části vyplněn hutněným štěrkopískem. Na něj bude provedena podkladní betonová deska, na kterou bude položena hydroizolace.

5. NOSNÝ SYSTÉM

ŽB nosné stěny jsou monolitické tloušťky 200 mm, ŽB sloupy jsou navrženy o rozměrech 300 x 300 mm. Stropní konstrukce jsou navrženy železobetonové monolitické – plné tloušťky 300 mm nebo vylehčené tloušťky 400 mm. Větší skořepina je navržena tloušťky 300 mm a menší skořepina 400 mm.

Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

Výkres tvaru objektu a schéma výztuže menší skořepiny jsou přiloženy k diplomové práci.

Hlavní schodiště budovy je monolitické železobetonové deskové dvouramenné – jednosměrně pnuté. Tloušťka desky schodišťového ramene byla stanovena z detailu napojení na podestu na 280 mm. Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou, jejich výška bude 173 mm a šířka 300 mm.

Ramena schodiště budou z důvodu akustického oddělení napojeny na stropní konstrukci pomocí izolačních prvků SCHOCK TRONSOLE typ T (kloubové uložení) a odděleny od ŽB stěn SCHOCK TRONSOLE typ L. Mezipodesty budou napojeny na ŽB stěny pomocí prvků SCHOCK TRONSOLE typ Z.

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 dostatečným 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. Technologie betonáže

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

Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů.

Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

- čl. 6 – Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.
- čl. 7 – Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.
- 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 velikostí prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při

důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.

- 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 nepřípustných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.
- čl. 18 – Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce nebo nedestruktivní metodou.

7.2. Bednění

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito rámové systémové bednění. Pro bednění vodorovných konstrukcí bude použito prvkové stropního bednění. Betonáž bude prováděna ve třech fázích, které budou rozděleny s ohledem na velkou plochu objektu do více záběrů. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění a na tvar konstrukce.

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 nesmí 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,
- 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.

Musí být dodrženo minimální krytí výztuže – hodnota podle umístění vyztužovaného prvku. 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.

7.4. Předpínání

V dané konstrukci se nevyskytují předpjaté betonové konstrukce.

7.5. Osazování prefabrikátů

V dané konstrukci se nevyskytují prefabrikované betonové konstrukce.

7.6. Povrchové úpravy

V objektu jsou ŽB konstrukce navrženy jako pohledové. Pouze některé povrchy budou zakryty podhledem či předstěnami. Ostatní povrchy betonu opatřené pouze nátěrem musí být hladké, stejnorodé, bez dutinek a kaveren, bez trhlinek a prasklin se zajištěním vysoce kvalitní rovinnosti a pravouhlosti a se zkosením viditelných hran.

Pracovní spára – předsazení ploch dvou úseků betonáže musí být menší než 3 mm, přebytky cementového mléka na předcházejícím úseku betonáže se musí včas odstranit.

Kritéria kvality povrchu a jeho rovinnosti, pórovitosti, struktury a stejnobarevnosti a způsob jejich kvalitativního hodnocení budou sjednány mezi investorem a zhotovitelem na základě zkušebních ploch. Rovněž bude předložen a odsouhlasen vzorek vysprávký sanačním materiálem.

Otvory po spínacích tyčích nebudou zatírány, budou zaslepeny zátkami z vláknocementu a slícované s povrchem stěny s příznanou stínovou spárou mezi povrchem betonu a zátkou. Povrch bude opatřen průhlednou lazurovací hmotou, která zachová strukturu a charakter pohledového betonu. Je předepsán vysoce hydrofobní organokřemičitý prostředek omezující tvorbu výkvětů, chrání části objektů (horní plochy, římsy) proti pronikání vody z deště a tajícího sněhu. Použití dle pokynů výrobce. Vzhled: čirá lazura bez „mokrého efektu“.

8. ZÁVĚR

Konstrukce je navržena dle platných norem v České republice. Návrh konstrukce vyhovuje mezním stavům únosnosti a použitelnosti.