



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh nosné konstrukce objektu hotelu MIURA

Technická zpráva

Bc. Kristýna Macháčová

Program: Stavební inženýrství

Obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí diplomové práce: Ing. Hana Hanzlová, CSc.

Praha 2018

Obsah

Obsah.....	2
1. Základní údaje o projektu.....	3
1.1 Obecný popis stavby.....	3
1.2 Podklady pro zhotovení projektu	3
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení.....	4
2.1 Architektonické a dispoziční řešení stavby.....	4
2.2 Technické řešení stavby	4
2.3 Materiálové řešení stavby	5
3. Zatížení	5
3.1 Stálá zatížení.....	5
3.2 Zatížení příčkami.....	6
3.3 Užitná zatížení	6
V objektu se objevují dvě kategorie užitého zatížení dle EN 1991-1-1:	6
4. Základové konstrukce.....	6
4.1 Informace o podloží.....	6
4.2 Základové konstrukce.....	6
5. Nosný systém	7
5.1 Svislé nosné konstrukce	7
5.2 Vodorovné nosné konstrukce.....	7
5.3 Svislé komunikační prvky.....	8
5.4 Zajištění vodorovného ztužení	9
6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	9
6.1 Ochrana proti požáru	9
6.2 Ochrana proti korozi.....	9
7. Technologie betonáže stavby.....	9
7.1 Technologie betonáže	9
7.2 Bednění.....	10
7.3 Armování	10
7.4 Povrchové úpravy	11

1. Základní údaje o projektu

1.1 Obecný popis stavby

Předmětem diplomové práce je objekt Hotelu Miura v Čeladné u Frýdku-Místku. Objekt byl navržen ateliérem Labor13 a v soutěži Stavba roku 2011 se umístil na 23. místě.

V objektu hotelu se také nachází wellness a restaurace.

1.2 Podklady pro zhotovení projektu

Hlavním podkladem byly slepé půdorysy a fotografie objektu. Dalšími podklady byly technické normy a podklady výrobců.

Normy:

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: ÚNMZ, 2004

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: ÚNMZ, 2004

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: ÚNMZ, 2006

ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Praha: ÚNMZ, 2014

ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: ÚNMZ, 2010

ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí. Praha: ÚNMZ, 2010

ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná, žebírková, betonářská ocel B 500 - Technické dodací podmínky pro tyče, svitky a svařované sítě, Praha: ÚNMZ, 1997

Podklad práce:

Stavba roku [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z:

<http://www.stavbaroku.cz/printDetail.do?Dispatch=ShowDetail&siid=784>

Podklady výrobce:

HALFEN [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z:

<http://www.halfen.com/cz/2094/produkty/vyztuze/hbt-stykovaci-vyztuz/uvod/>

Literatura:

PROCHÁZKA, CSC., prof. Ing. Jaroslav, prof. Ing. Alena KOHOUTKOVÁ, CSC. a doc. Ing. Jitka VAŠKOVÁ, CSC. Navrhování železobetonových konstrukcí. Dotisk 1. vydání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05587-8.

MASOPUST, CSC., doc. Ing. Jan. Zakládání staveb 2. Dotisk 1. vydání. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2017. ISBN 978-80-01-05938-8.

MASOPUST, CSC., doc. Ing. Jan. Zakládání staveb 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4.

Použitý software:

Nemetschek SCIA Engineer 15.3
AutoCAD 2018
Microsoft Office 2013 – Excel, Word
Program pro kruhové sloupy, DP Michaela Partajová:
Administrativní budova Y1, Praha 5, Vidoule - Jinonice, ČVUT v Praze, 2009
Program Teplo 2017

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1 Architektonické a dispoziční řešení stavby

Objekt je půdorysně rozdělen do 3 sekcí – A, B a C. Jednotlivé sekce jsou od sebe odděleny dilatačními spárami a jsou zcela samostatné.

Rozměry jednotlivých sekcí jsou následující:

Sekce A - délka 42,8 m; šířka 10 m

Sekce B – délka 21,5 m; šířka 9,4 m

Sekce C – délka 32,6 m; šířka 9,73 m

Objekt je částečně podsklepený (sekce B a C). Podsklepená část má 3 nadzemní podlaží a sekce A, která je nepodsklepená má 4 nadzemní podlaží.

Konstrukční výška objektu je 3,5 m. Světlé výšky se mění v závislosti na tloušťce stropní konstrukce, která je v objektu proměnná – vyskytují se plné desky tl. 200 a 250 mm a vylehčená stropní deska tl. 360 mm.

V 1. PP se nachází technické zázemí, zázemí pro zaměstnance a wellness hotelu.

V 1. NP se nachází recepce hotelu, skladové prostory, prostory pro zásobování a sociální zařízení.

Ve 2. NP se v sekcích A a C nachází hotelové pokoje, dále kuchyně a sociální zařízení. V sekci B se nachází hotelová restaurace, ke které patří i venkovní terasy. Světlá výška prostoru restaurace sahá až pod strop nad 3. NP.

Ve 3. NP se nachází hotelové pokoje a strojovna VZT.

Ve 4. NP, tedy pouze v sekci A, se opět nacházejí hotelové pokoje.

Skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve stavební části práce.

Půdorysy, které tvořily zadání, jsou přiloženy v příloze.

2.2 Technické řešení stavby

Konstrukční systém stavby je kombinovaný – obvodové stěny jsou uvnitř půdorysu doplněny kruhovými sloupy. Konstrukci střech tvoří tuhé železobetonové desky, které jsou v sekci A a C ve sklonu (2,5%), v sekci B je deska rovná. Atika je železobetonová monolitická.

Stropní konstrukce tvoří plné desky tl. 200 nebo 250 mm a vylehčená deska tl. 360 mm, která se nachází v sekci B. Stropní desky jsou převážně křížem pnuté, uložené do obvodových železobetonových stěn nebo lokálně podepřené sloupy.

Objekt je částečně podsklepený. Podsklepená část je založena na základové desce tl. 400 mm, která je tuze spojena se suterénními stěnami z monolitického železobetonu. Spodní stavba je chráněna fóliovou hydroizolací. Nepodsklepená část objektu je založena částečně na základové desce, ale převážně na základových patkách. Základová spára patek je v nezámrazné hloubce. Pod sloupy sekce A v těsné blízkosti sekce B jsou základové patky založeny až v úrovni základové desky sekce B a C – cca 4 m, a to z toho důvodu, aby založení bylo provedeno na únosné ztuhnuté zemině a docházelo k nadměrnému sedání.

Schodiště se v objektu nacházejí celkem 4. Tři z nich jsou monolitická železobetonová uložená do schodišťových stěn nebo na stropní desky přes akustické prvky Halfen, nebo přes vylamovací výztuž Halfen HDB.

2.3 Materiálové řešení stavby

Všechny nosné konstrukce jsou monolitické železobetonové.

Beton – dle ČSN EN 206

- Pro základové konstrukce a suterénní stěny je použit beton C 30/37 - XC4 - Cl 0.2 - Dmax 22mm – S4,
 - Pro vnější sloupy je použit beton C 30/37 – XC4 – Cl0,2 – Dmax 16 mm – S3,
 - Pro ostatní konstrukce je použit beton C 30/37 – XC1 - Cl 0.2 - Dmax 22mm – S2,
- Charakteristická pevnost betonu $f_{ck} = 30$ MPa.

Ocel – dle ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

- Veškeré vyztužení nosných prvků je provedeno betonářskou výztuží B500B s žebříkovým povrchem.
- Charakteristická pevnost oceli $f_{yk} = 500$ MPa.

3. Zatížení

V technické zprávě jsou uvedeny charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání návrhových hodnot je nutné zatížení přenásobit dílčími součiniteli bezpečnosti, které jsou uvažovány 1,35 pro stálá zatížení a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1 Stálá zatížení

Stálé zatížení tvoří vlastní tíha konstrukcí a ostatní stálé zatížení – skladby podlah a střeš.

Vlastní tíha stropních konstrukcí se liší v závislosti na tloušťce jednotlivých desek. Tyto hodnoty a hodnoty ostatního stálého zatížení jsou uvedeny ve statickém výpočtu v kapitole 2.1.

Při výpočtu ohybové únosnosti suterénní stěny je uvažováno s působením zemního tlaku v klidu a s přitížením 10 kN/m².

3.2 Zatížení příčkami

Příčky, které se v objektu nacházejí, jsou sádkartonové s výplňovou izolací.

V sekcích A a C, kde se nachází velká koncentrace příček, je stanoveno náhradní plošné zatížení, které nahrazuje zatížení příčkami a to 0,8 kN/m². (Hmotnost příčky = 1,6 kN/m (0,5 kN/m² * 3,2 m)).

Převod je uveden ve statickém výpočtu v tabulce plošných zatížení v kapitole 2.1.

3.3 Užitná zatížení

V objektu se objevují dvě kategorie užitného zatížení dle EN 1991-1-1:

- Kategorie A – $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$
- Kategorie C1 – $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Zatížení bylo spočítáno ve statickém výpočtu dle ČSN EN 1991-1-3 v kapitole 2.1.

4. Základové konstrukce

4.1 Informace o podloží

Základové poměry byly zjištěny z geotechnických vrtů, které byly poskytnuty Českou geologickou službou. Popis základové konstrukce včetně jejího návrhu je uveden ve statickém výpočtu (kap. 6). Výsledky výpočtu a výkresová dokumentace základových konstrukcí je uvedena v příloze geotechnika.

Součástí statického výpočtu je předběžný návrh všech nosných konstrukcí

- železobetonové stěny
- železobetonové sloupy
- stropní železobetonové desky
- železobetonové deskové schodiště
- stěnový nosník
- průvlaky a trámy v sekci B

Dále je součástí návrh výztuže a posouzení železobetonové desky D4 v 1NP sekce A na MSÚ a MSP.

4.2 Základové konstrukce

Návrh a popis výpočtu základových konstrukcí je podrobněji popsán ve statickém výpočtu – kapitola 6.

K posouzení byl využit software GEO 5 – program Deska a Patka.

Byl proveden návrh základové desky podsklepené části konstrukce a pak nejzatíženější základové patky v objektu.

Výsledné rozměry základových konstrukcí jsou:

- Základová deska podsklepené části = 400 mm,
- Základová patka = 1,7x1,7x1,0 m,
- Základová deska nepodsklepené části = 450 mm.

Výkop je navržen jako svahovaná jáma. Sklony svahů jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci a byly stanoveny dle třídy svahované zeminy. Základová spára podsklepené části objektu se nachází pod hladinou podzemní vody. Při provádění bude voda odčerpávána pomocí čerpadel. Základová konstrukce je chráněna fóliovou hydroizolací.

Vykopaná zemina se použije na stavbě ke konečným terénním úpravám kolem objektu a k zasypání stavební jámy.

Krytí základových konstrukcí je ve statickém výpočtu stanoveno na 40 mm.

5. Nosný systém

5.1 Svislé nosné konstrukce

Suterénní stěna

Suterénní stěna je ze železobetonu a je monoliticky spojena se základovou patkou a monolitickou stropní konstrukcí. Její tloušťka je 250 mm.

Pro bednění stěn bude použito systémové bednění. Krytí je stanoveno výpočtem na 40 mm.

Nosné stěny

Obvodové stěny v objektu mají tloušťku 250 mm. Vnitřní stěny a stěny oddělující dilatační celky, které mají tloušťku 200 mm.

Nosné sloupy

Sloupy v objektu se nachází ve všech podlažích. Některé sloupy jsou průběžné po výšce objektu, některé jsou pouze v 1.NP – viz výkresy tvaru.

Sloupy v sekci A jsou kruhové o průměru 300 mm, kromě sloupu S1 – průměr 350 mm. Sloupy v sekci B jsou kombinované kruhové o průměru 300 mm a čtvercové o rozměrech 250/250 mm.

Pro bednění stěn a sloupů bude použito systémové bednění.

Krytí je stanoveno výpočtem na 25 mm (kapitola 3.1) pro vnitřní konstrukce. Vnější sloupy mají krytí stanoveno na 40 mm.

5.2 Vodorovné nosné konstrukce

V objektu se nacházejí jak plně stropní desky, tak vylehčené. Tloušťky plných desek jsou 200 a 250 mm, tloušťka vylehčené desky je 360 mm se šířkou žeber 160 mm.

Deska D1 - deska nad 1. PP, křížem pnutá, po obvodě „vetknutá“ do obvodových a vnitřních ŽB stěn, tl. 250 mm

Deska D2 - deska nad 1. PP, lokálně podepřená, po obvodě „vetknutá“ do obvodových stěn, tl. 250 mm

Deska D3 - deska nad 1. PP, lokálně podepřená, po obvodě „vetknutá“ do obvodových stěn, deska je vylehčená – U Boot Beton. Tloušťka desky je 360 mm se šířkou žeber 160 mm,

Deska D4 - deska nad 1. NP, lokálně podepřená, tloušťka desky je 250 mm

Deska D5 - deska nad 1. NP, jednosměrně pnutá mezi ŽB stěnami, po obvodě „vetknutá“ do obvodových stěn, tloušťka desky je 250 mm

Deska D6 - deska nad 1.NP, vykonzolovaná ze železobetonové stěny, max. vyložení konzoly je 1200 mm a tloušťka desky je 200 mm

Deska D7 - deska nad 1. NP a 3.NP, pnutá mezi trámy a průvlakem, která se nachází ve vykonzolované části konstrukce. Tloušťka desky je 200 mm

V místě napojení desek na schodiště jsou vloženy akustické prvky pro schodiště. Tyto prvky jsou vyznačeny ve výkresech tvaru (č. výkresů 2,4).

Ve všech deskách se nacházejí prostupy TZB. Prostupy jsou vyznačeny ve výkresech tvaru (č. výkresů 1,3,5).

Bednění stropů je systémové.

Krytí výztuže je 25 mm.

5.3 Svislé komunikační prvky

V objektu se nachází 4 schodiště a jedna rampa.

Schodiště 1

Toto schodiště se nachází uprostřed půdorysu sekce A. V zrcadle schodiště je výtahová šachta. Schodiště je trojramenné monolitické deskové, uložené do schodišťových stěn a na stropní desku. Do stěn je uloženo přes stykovací výztuž Halfen v 1.NP a přes prvky Halfenb HBB-T v dalších podlažích. Na stropní konstrukci je uloženo pomocí prvků tlumení kročejového hluku Halfen. Specifikace těchto prvků je uvedena na výkrese tvaru příslušného podlaží. Krytí výztuže je 25 mm.

Tloušťka desky schodišťového ramene je 130 mm, tloušťka mezipodest je 200 mm a šířka ramene je 1200 mm.

Krytí výztuže je 25 mm.

Schodiště 2

Toto schodiště spojuje 1. PP a 1. NP. Jedná se o venkovní schodiště, které je uloženo do schodišťových monolitických stěn přes stykovací výztuž Halfen HBT typu 5. Jedná se o přímé jednoramenné schodiště s mezipodestou. V úrovni mezipodesty je deska tuze připojena ke schodišťové a k obvodové stěně pomocí vylamovací výztuže typu Halfen HBT - 80 - 10/10 - 5 – 800.

Tloušťka desky je 140 mm a šířka ramen je 1000 mm. Krytí výztuže je 40 mm, protože se jedná o venkovní schodiště.

Schodiště 3

Schodiště se nachází v sekci C. Schodiště je přímé dvouramenné schodiště, monolitické a je uloženo na stropní konstrukci a do schodišťových stěn přes prvky tlumení kročejového hluku Halfen. Tloušťka mezipodesty je 180 mm, tloušťka ramen je 150 mm, šířka ramen je 1200 mm. Krytí desek je 25 mm.

Schodiště 4

Jedná se o jediné prefabrikované schodiště v objektu. Jedná se o smíšenočaré schodiště s mezipodestou. Schodiště slouží k zásobování a vede pouze z 1.NP do 2.NP. Schodiště bude uloženo na stropní konstrukci a dále do schodišťových stěn před prvky tlumení kročejového hluku Halfen pro prefabrikáty.

Rampa

V sekci B tvoří vertikální komunikaci mezi 1.NP a 2.NP železobetonová monolitická rampa. Rampa tvoří hlavně výrazný architektonický prvek. Nesplňuje požadavky dané normou a není zahrnuta ani v předběžném návrhu konstrukcí. Ve výkresu tvaru je naznačená poloha rampy.

5.4 Zajištění vodorovného ztužení

Objekt je tvořen převážně železobetonovými stěnami a tuhými stropními železobetonovými deskami. Tyto prvky jsou navíc tuze spojeny a spolupůsobí. V sekci A, která je v 1.NP tvořena převážně sloupy a ztužující prvek tvoří schodišťová stěna a šachta výtahu. V návrhu bylo ověřeno, zda ve ztužujících prvcích nevznikají velká tahová namáhání. Dle výsledků vznikají pouze malé tahy, které je schopna přenést dostatečně zakotvená výztuž.

6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1 Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry prvků a krytím výztuže.

6.2 Ochrana proti korozi

Odolnost jednotlivých konstrukcí proti korozi je zajištěna krycí vrstvou výztuže, která je stanovena v závislosti na prostředí, ve kterém se konstrukce nacházejí.

7. Technologie betonáže stavby

7.1 Technologie betonáže

Ukládání betonu na stavbě bude probíhat pomocí autočerpadel nebo jeřábu.

Beton na stavbu bude přivážěn autodomíchačiči o objemu 4 m³.

Beton se bude hutnit ponornými vibrátory.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN EN 13 670, 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 velikosti 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.
- 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 nepřipustných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.

Kraj desky D4 je překonzolován přes sloup a značně zatížen stěnami z vyšších podlaží. V rámci dosažení co největší tuhosti konstrukce před jejím zatížením zůstane tato deska podepřena po dobu 28 dní od betonáže.

7.2 Bednění

Bednění celé konstrukce bude provedeno pomocí systémového bednění DOKA. Návrh konkrétních bednicích prvků bude navržen dodavatelem bednění.

Pracovní spáry se budou nacházet vždy pod a nad stropní konstrukcí.

Montáž a demontáž bednění bude provedena dle pokynů dodavatele.

7.3 Armování

Vyztužení musí odpovídat výkresům výztuže. Před betonáží bude provedena kontrola vyztužení prvků stavbyvedoucím.

Je nutné kontrolovat:

- druh oceli
- průměr prutů
- počet prutů
- délku prutů
- kotevní délky
- vložení akustických prvků a vylamovací výztuže
- krytí výztuže

Krytí nosné výztuže v bednění bude zajištěno distančními podložkami. Poloha nosné výztuže musí být před betonáží pevně zajištěna.

7.4 Povrchové úpravy

Obvodové konstrukční prvky jsou z vnější strany opatřeny zateplovacím systémem. Část objektu je zateplena kontaktně a omítnuta, část je zateplena bezkontaktně a opatřena obkladem.

Uvnitř objektu jsou některé konstrukce opatřeny omítkou a některé jsou ponechány pohledové, to se týká především sloupů. Je tedy třeba dbát na zvýšenou pečlivost provádění. Nežádoucí jsou trhlinky, pukliny, kaverny, nerovnosti a nestejnobarevnosti.

Schodiště jsou opatřena stěrkou, není třeba dbát na zvýšenou opatrnost při provádění.