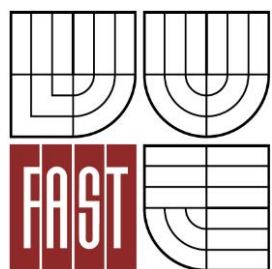




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## **HOTEL AMD, BRNO**

HOTEL AMD, BRNO

### **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

DIPLOMA THESIS

### **AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

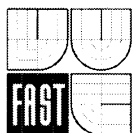
**BC. MÁRIO LENČEŠ**

### **VEDOUcí PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. BOŽENA PODROUŽKOVÁ**

BRNO 2014



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	<b>Bc. MÁRIO LENČEŠ</b>
<b>Název</b>	Hotel AMD, Brno
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. Božena Podroužková
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	31. 3. 2013
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

.....  
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

Stavební výkresy (půdorysy, řezy, pohledy);

Základní normy:

- ČSN EN 1990 včetně změny A1;
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení konstrukcí;
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla pro pozemní stavby;
- ČSN EN 206-1: Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

Literatura doporučená vedoucí diplomové práce.

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Vypracujte konstrukční řešení objektu, který má šest nadzemních podlaží.

Svislé nosné konstrukce tvoří v 1. NP převážně železobetonové sloupy, v dalších podlažích stěny rovněž z monolitického železobetonu.

Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické stropní desky, stejně jako schodiště.

Zaměřte se na konstrukční prvky 1. NP, t.j. sloupy, stropní desku a schodiště.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1) Použité podklady

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace

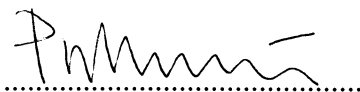
Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x), Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě dle směrnic a na CD (1x).

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Božena Podroužková  
Vedoucí diplomové práce

**Abstrakt**

Práce řeší objekt novostavby hotelu v areálu Automotodromu Brno v obci Ostrovačice. Objekt má šest nadzemních podlaží. Rozměry podnože (1.NP) jsou 22 x 45m, horní část budovy (2.NP – 6.NP) má rozměry 34,5 x 16,8m, přičemž 6.NP půdorysně ustupuje od fasády. V diplomové práci byly navrženy hlavní nosní prvky prvního nadzemního podlaží včetně sloupů, průvlaku a stropní desky. Jedná se o převážně příčný stěnový konstrukční systém, který v 1.NP přechází do sloupového skeletu. Stropní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické desky.

**Klíčová slova**

železobetonová konstrukce hotelu, sloupový skelet, Automotodrom Brno

**Abstract**

Thesis deal with the new building of hotel in Brno circuit areal in Ostrovačice. The structure has six floors. The first floor is 45 meters long and 22 meters wide. The upper floors size is 34,5 x 16,8m. The last sixth floor is offset from the building frontage. In this master's thesis the main supporting elements of first floor was designed, including columns, girder and slab. Structure has mainly traverse wall construction system transferred into column frame in first floor. The slabs are designed as a reinforced concrete slabs.

**Keywords**

Hotel building of reinforced concrete, column frame, Brno Circuit

## **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Mário Lenčేశ *Hotel AMD, Brno*. Brno, 2014. 8 s., 89 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce  
Ing. Božena Podroužková

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17.1.2014

.....

Mário Lenčář

## Obsah

<u>a) popis navrženého konstrukčního systému stavby</u> .....	6
<i>ÚVOD</i> .....	6
<i>GEOLOGIE</i> .....	6
<i>ZALOŽENÍ</i> .....	6
<i>SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE</i> .....	7
<i>VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE</i> .....	7
<i>ZTUŽENÍ</i> .....	8
<i>DILATAČE</i> .....	8
<i>SCHODIŠTĚ A VÝTAHY</i> .....	8
<u>b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky</u> .....	8
<u>c) hodnoty užitečných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce</u> .....	8
<u>d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů</u> .....	9
<u>e) technologické podmínky postupu prací, které mohou ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby</u> .....	9
<u>f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů</u> .....	9
<u>g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí</u> .....	9
<i>TOLERANCE BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ</i> .....	9
<u>h) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem</u> .....	10
<u>i) závěr</u> .....	10
<u>j) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software</u> .....	10
<i>Podklady</i> .....	10
<i>Použitá literatura</i> .....	10
<i>Software</i> .....	10
<u>k) seznam použitých zkratk a symbolů</u> .....	10
<u>l) seznam příloh</u> .....	11

## **a) popis navrženého konstrukčního systému stavby**

### **ÚVOD**

Jedná se o novostavbu hotelu v areálu Automotodromu Brno v Ostrovačicích. Objekt má šest nadzemních podlaží. Rozměry podnože (1.NP) jsou 22 x 45m, horní část budovy (2.NP – 6.NP) má rozměry 34,5 x 16,8m, přičemž 6.NP půdorysně ustupuje od fasády. V 1.NP se nachází recepce, bar, jídelna a technické zázemí, další podlaží jsou tvořena hotelovými pokoji. 1.NP je krčkem na jihovýchodní straně napojeno na stávající objekt střelnice. Diplomová práce řeší návrh prvního nadzemního podlaží včetně návrhu sloupů, průvlastku a stropní desky. Pro podání uceleného pohledu na konstrukci budou dále popsány i další související části stavby a geologie.

### **GEOLOGIE**

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu byly na staveništi provedeny čtyři kopané sondy K1-K4, jedině v sondě K1 bylo dosaženo skalního podloží. Pro ověření hloubky skalního podloží u ostatních sond byly provedeny tři vpichy těžké dynamické penetrace DP1-3. Vzhledem k tomu, že v sondě DP1 bylo zaznamenáno skalní podloží poměrně vysoko, což zcela nekorresponduje s provedenou kopanou sondou K-2, byla zde provedena ještě jedna sonda TDP s označením DP1A z druhé strany výkopu průzkumné rýhy.

Dle výsledku IGP průzkumu se jedná o oblast Brněnské vrchoviny, celek Bobravské vrchoviny, podcelek Lipovské pahorkatiny a okrsek Omické vrchoviny.

Geologické podloží předkvarterního stáří je tvořeno téměř výhradně skalními horninami Brněnské vyvřeliny, která je zde zastoupena převážně biotickým granodioritem, z období neoproterozoika. Skalní podloží je však uloženo nerovnoměrně vůči současnému povrchu terénu a je ve svrchních polohách různorodě zvětralé a tektonicky narušené. V provedených sondách byl povrch skalního podkladu zaznamenán v hloubkové úrovni 2 až 4,8 m pod terénem. Ve svrchním zvětralinovém plášti se jedná převážně o třídu R5, hlouběji pak přechází do třídy R4.

Kvarterní pokryv je tvořen téměř výhradně jílovito-písčitou zeminou s místním výskytem suťových štěrků. Tento materiál náleží do třídy F4-CS. Konzistence těchto písčitych jílu byla ověřena vesměs jako pevná.

Povrchovou vrstvu tvoří lokálně štěrky různého stupně zahlinění a mocnosti. V tomto případě jde pravděpodobně o navezené materiály, které sem byly uloženy v průběhu výstavby areálu a úprav ploch. S ohledem na zanedbatelnou mocnost těchto zemin lze předpokládat, že budou odstraněny stavebními výkopy a není nutné se jimi zabývat.

Povrch terénu na posuzované ploše tvoří vesměs travní porost s malou vrstvou slabě humusové půdy.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v sondě K-2, kde byla zaměřena ustálená hladina v době provádění vyhodnocení sondy v úrovni 3,0 m pod okolním terénem. V daném případě byla zřejmě naražena výkopovými pracemi zvodnělá puklina skalního podkladu. V ostatních sondách voda nevystoupila, přestože některé z nich byly prováděny do větší hloubky.

### **ZALOŽENÍ**

Založení objektu je vzhledem k proměnlivému průběhu skalního podloží navrženo kombinované. V severozápadním rohu je založení uvažováno plošné na patkách a základových



pasech podbetonovaných do úrovně skalního podloží třídy R5. Zbývající základy šestipodlažní části budovy jsou již uvažovány hlubinné na krátkých pilotách, ukončených ve skalním podloží třídy R4.

Obvodové stěny a sloupy jednopodlažní podnože jsou založeny na základovém pasu do nezámrzné hloubky min. 1,4 m v písčitéch jílech třídy F4. Sloupy spojovacího krčku jsou založeny na základových patkách, hloubka založení bude upravena dle základové spáry stávajících základů střelnice.

Základy je nutné dimenzovat zejména podle mezních stavů druhé skupiny tak, aby bylo eliminováno nerovnoměrné sedání jednotlivých podpor horní stavby.

Dojezd výtahu je navržen jako železobetonová šachta z vodostavebního betonu.

### **SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE**

Jedná se převážně o příčný stěnový konstrukční systém, který v 1.NP přechází do sloupového skeletu.

V posledním 6.NP není dodržen modulový systém svislých nosných konstrukcí a některé stěny jsou vynášeny stropem nad 5.NP. Obvodové stěny 6.NP jsou zděné z keramických bloků tl. 300 mm a vnitřní nosné stěny z vápenopískových bloků tl. 200 mm.

Svislé nosné konstrukce 3 - 5.NP jsou tvořeny příčnými stěnami v modulovém rastru 3,6 m. Stěny jsou vyjma štítových zděné z vápenopískových bloků tl. 200 mm. Štítové stěny jsou monolitické železobetonové tl. 200 mm.

Příčné nosné stěny 2.NP jsou monolitické železobetonové tl. 200 mm a jsou navrženy jako stěnové nosníky, které přenáší zatížení stěnového systému do bodových podpor 1.NP.

Nosný systém 1.NP je převážně sloupový s monolitickými železobetonovými sloupy průřezu 350x350 mm. Tento systém je doplněn zděnými obvodovými stěnami z keramických bloků. V 1.NP jsou navrženy dvě dvojice šikmých sloupů ve tvaru písmene V.

### **VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE**

Stropní konstrukce jsou navrženy jako železobetonové monolitické desky.

Strop nad 6.NP tvoří deska tl. 180 mm. Deska je navržena jako pnutá v obou směrech. Součástí desky je po obvodě atika.

Nad 5.NP je navržena deska tl. 200 mm, která vynáší některé nosné stěny 6.NP. Tato deska je navržena jako pnutá převážně v podélném směru. Po obvodě je deska doplněna železobetonovou monolitickou římsou.

Stropní desky nad 2-4.NP o tl. 160 mm jsou pnuté převážně v podélném směru bez průvlaků a žeber.

Strop nad 1.NP je tvořen deskou tl. 200 mm, která je doplněna podélnými průvlaků celkového průřezu (vč. Desky) 500 x 750 mm. Tyto průvlaků vynášejí stěnové nosníky v místech, kde lokální podpory 1.NP nerespektují modulový systém vyšších pater (příčné stěny á 3,6 m). Průvlaků jsou navrženy jako spojité nosníky. V místě šikmých sloupů jsou v úrovni jejich hlav navrženy příčné průvlaků pro zachycení vodorovných sil, vzniklých rozkladem svislého zatížení na šikmou sílu. Vodorovná výztuž těchto průvlaků musí být řádně zakotvena smyčkou obepínající výztuž sloupů. Součástí stropní desky je po obvodě železobetonová atika.

## **ZTUŽENÍ**

Prostorová tuhost objektu je zajištěna tuhým železobetonovým komunikačním jádrem a železobetonovými štítovými stěnami. Přenos vodorovných účinků zatížení větrem do ztužujících konstrukcí je realizován stropními železobetonovými deskami.

## **DILATACE**

Celý objekt je navržen jako jeden dilatační celek. V místě napojení na stávající objekt střelnice je navržena dilatace a nový objekt nijak nezasahuje do stávajících konstrukcí ani je nepřetěžuje.

## **SCHODIŠTĚ A VÝTAHY**

Schodiště je navrženo železobetonové monolitické. Tl. ramen je 150 mm, tl. mezipodesty 200 mm. Mezipodesty jsou uloženy do příčných nosných stěn, ramena jsou vynášena stropní deskou a mezipodestou. Komunikační jádro pro schodiště je železobetonové monolitické tl. stěn 200 mm.

V objektu jsou navrženy dva výtahy. Výtahové šachty jsou železobetonové monolitické tl. stěn 200 mm. Dojezd výtahu je řešen jako železobetonová monolitická šachta. Pracovní spára mezi dnem a stěnami dojezdu bude opatřena stěrkovou hydroizolací (viz stavební část). Ve stropě nad 6.NP je navržen přejezd výtahu nad úroveň stropní desky.

### **b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky**

- konstrukční ocel S 235, výrobní skupina EX C2
- výztuž B500B, 10216(E)
- beton C25/30 XC2 – základy, piloty
- beton C25/30,30/37 XC1 – vnitřní ž.b. stěny
- beton C30/37 XC1 – vnitřní konstrukce - stropní desky, sloupy, průvlaky
- beton C25/30 XC4 XF1 – vnější konstrukce (vstupní přístřešky)

### **c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

Místo stavby: Automotodrom Brno (Ostrovačice)

Pro návrh prvků jsou uvažovány tyto hodnoty zatížení v souladu s ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí:

Klimatické - sníh pro II. sněhovou oblast	$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
vítr pro II. větrovou oblast	$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ , kategorie terénu III.
Užitné - kategorie budovy	A (2.-6.NP), C (1.NP)
Užitné v pokojích	$2,0 \text{ kN/m}^2$
Užitné na schodištích	$5,0 \text{ kN/m}^2$
Užitné na balkónech a terasách	$4,0 \text{ kN/m}^2$
Užitné v technických místnostech	$5,0 \text{ kN/m}^2$
Užitné v jídelně a baru	$3,0 \text{ kN/m}^2$
Užitné ve vstupní hale	$5,0 \text{ kN/m}^2$

#### **d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů**

V projektu je uvažováno s využitím kompletizovaných koupelnových buněk (modulové koupelny). Tyto buňky budou osazovány již při realizaci hrubé stavby nosné konstrukce po jednotlivých patrech před betonáží stropu dalšího podlaží. Při manipulaci dodržovat technické pokyny dodavatele modulových koupelen, zejména podmínky pro zatěžování stropu buňky bedněním navazujícího stropu.

#### **e) technologické podmínky postupu prací, které mohou ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby**

Při provádění stavebních prací je třeba respektovat NV č. 362/2005 Sb. a NV č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a Nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Za dodržování zodpovídá dodavatel.

Při provádění bude postupováno dle platných norem ČSN pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických, technologických a jakostních předpisů (svařování ocelových konstrukcí, zpracování betonové směsi, ošetřování betonu, doba odstranění bednění od betonáže, doba zatížení železobetonových konstrukcí od betonáže, extrémní teploty a nadměrná vlhkost, atd.).

Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita budovaných konstrukcí.

Geometrická přesnost provedení monolitických konstrukcí bude odpovídat toleranci třídy 1 dle ČSN EN 13670 včetně přílohy G.

#### **f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů**

V projektu jsou zapracovány požadavky na stavební úpravy jednotlivých profesí (prostupy, drážky, ...) známé v době vydání dokumentace. Případné rozpory s dokumentací profesí nebo požadavky na nové úpravy nutno konzultovat se statikem.

#### **g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Při zakrývání nosných konstrukcí musí být přítomen technický dozor stavby případně autor návrhu (např. kontrola výztuže před betonáží). K převzetí základové spáry plošných základů bude přizván geolog.

Při hloubení pilot je nutná přítomnost geologa, který ověří předpokládaný průběh vrstev geologického profilu. V případě výskytu výrazně odlišných podmínek může dojít k úpravě délky pilot.

#### ***TOLERANCE BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ***

Tolerance vertikální i horizontální, jak celkové tak lokální, nosné železobetonové konstrukce jsou omezeny podle znění ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“ – Toleranční třída

1

## **h) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem**

Tato dokumentace neslouží jako dokumentace pro provedení stavby. Byla vypracována pouze v rámci a rozsahu diplomové práce.

## **i) závěr**

Nosná konstrukce objektů byla ve výpočtu zatížena veškerým působícím zatížením dle platných norem v oboru zatížení stavebních konstrukcí, zejména ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí. Statickým výpočtem bylo prokázáno splnění všech podmínek mezních stavů únosnosti, tj. že v žádném místě konstrukce nebude překročena mechanická odolnost (pevnost) použitých materiálů, a mezních stavů použitelnosti, tj. že veškerá přetvoření konstrukce splňují požadavky platných norem pro jednotlivé provozní stavy zohledňující navazující části stavby nebo technická zařízení.

## **j) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software**

### ***Podklady***

- projekt stavební části pro provedení stavby
- Zpráva o IG průzkumu

### ***Použitá literatura***

ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí  
ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí  
ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí  
ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí  
ČSN EN 1997 – Navrhování geotechnických konstrukcí  
ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí  
ČSN EN 206-1 - Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### ***Software***

Scia Engineer 2013 – Scia CZ, s.r.o.  
Microsoft Office 2010  
Autocad 2007

## **k) seznam použitých zkratk a symbolů**

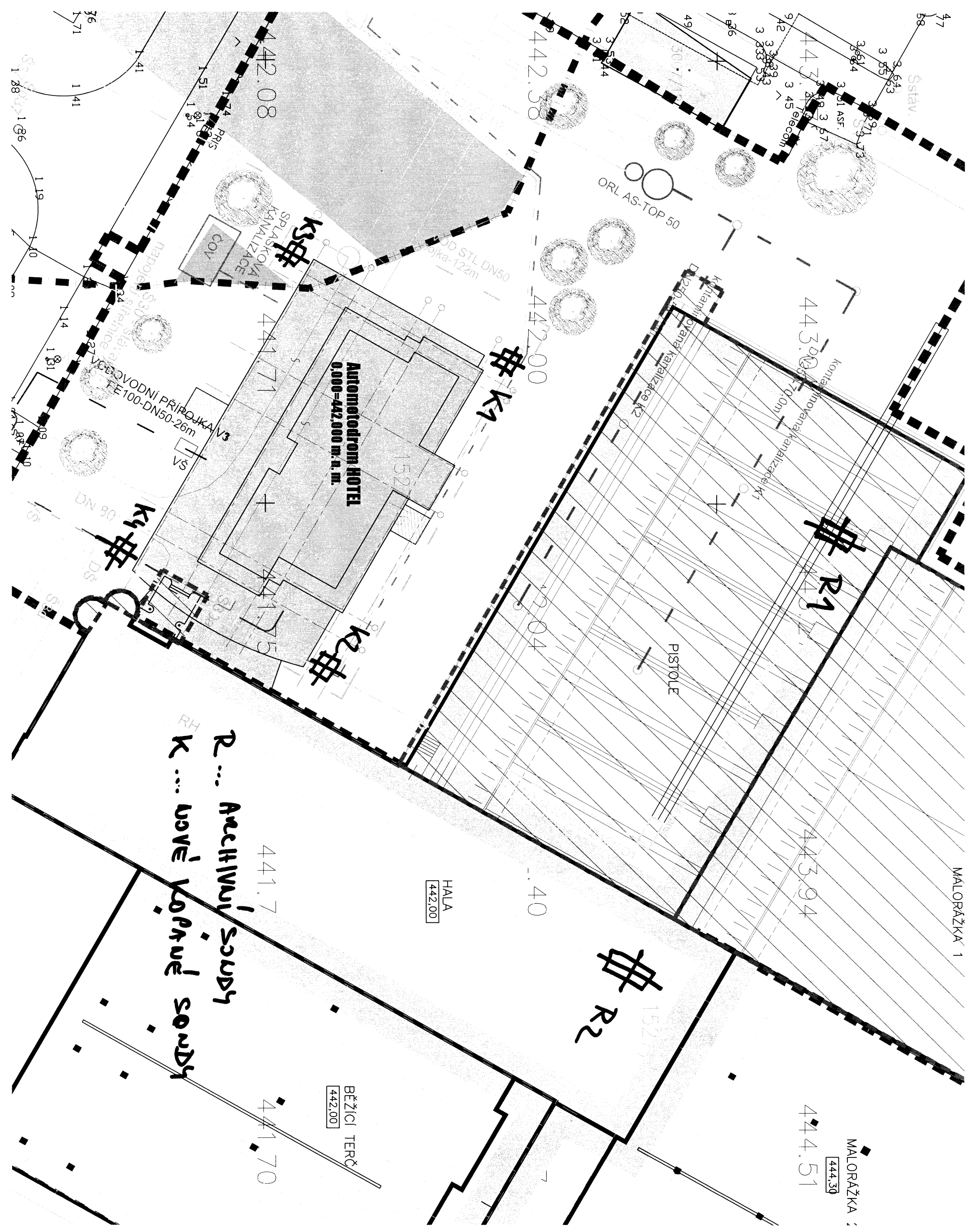
<b>b(z)</b>	šířka průřezu v místě řezu
<b>E</b>	modul pružnosti betonu, Yangův modul pružnosti
<b><math>f_{cm}</math></b>	pevnost betonu v tlaku
<b><math>f_{ctk}</math></b>	pevnost betonu v tahu
<b><math>F_t</math></b>	smyková síla
<b><math>f_u</math></b>	mez pevnosti materiálu v tlaku
<b><math>f_y</math></b>	mez pevnosti materiálu v tahu
<b>G</b>	modul pružnosti ve smyku

$q$	spojité zatížení
$R_a$	reakce
$\nu_{Ed}$	napětí od posouvající síly vyvolané účinky zatížení
$\nu_{Rdc}$	únosnost ve smyku v daném průřezu
$V_z$	posouvající síla
$\varepsilon$	poměrná deformace

### **l) seznam příloh**

01 - Statický výpočet

02 - Výkresová dokumentace



R... ARCHIVNÍ SONDY  
 K... NOVÉ KOPANÉ SONDY

MALORÁŽKA :  
 444,30

HALA  
 442,00

BĚŽICÍ TERČ  
 442,00