

**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

# STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATIC SOLUTION OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

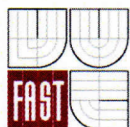
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**ELIŠKA KABRHELOVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.**

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3608R001 Pozemní stavby  
**Pracoviště** Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Eliška Kabrhelová  
**Název** Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce  
**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Martin Zlámal, Ph.D.  
**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2014  
**Datum odevzdání bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

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



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

## Podklady a literatura

Platné normy:

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí. 2004
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí. 2004-2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2006

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

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

Bakalářská práce musí být vypracována v plném rozsahu dle požadavků zadání a dle platných norem.

Vypracujte statické řešení objektu, nadimenzujte vybrané prvky železobetonové monolitické konstrukce dle zadání vedoucího práce a proveďte jejich posouzení dle mezního stavu únosnosti. Dále vypracujte výkresy tvaru konstrukce a výztuže počítaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím bakalářské práce)

P3. Přílohy ke statickému výpočtu

P4. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím bakalářské práce).

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

## 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).



*Martin Zlámal*

.....  
Ing. Martin Zlámal, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

### **Abstrakt**

Práce je zaměřena na návrh a posouzení stropní desky polyfunkčního objektu. Dále je posouzen nejvíce namáhaný sloup pod deskou.

Model železobetonové monolitické konstrukce je vytvořen v programu RFEM.

Stropní deska a sloup jsou posouzeny v souladu s ČSN EN 1992-1-1, protlačení stropní desky je posouzeno v souladu s DIN 1045-1 a v programu HDB firmy HALFEN.

### **Klíčová slova**

Železobetonová monolitická konstrukce, lokálně podepřená stropní deska, sloup, protlačení, řetězové zřícení, interakční diagram, vnitřní síly, výztuž, mezní stav únosnosti

### **Abstract**

The work is focused on the design and assessment of ceiling slab multipurpose building. It is also considered the most stressed column under the slab.

Model reinforced concrete structure is created in RFEM.

Slab and column are assessed in accordance with ČSN EN 1992-1-1, punching shear ceiling slab are assessed in accordance with DIN 1045-1 and the company's HALFEN HDB program.

### **Keywords**

Reinforced concrete structure, locally supported ceiling slab, column, punching, chain crash, interaction diagram, internal forces, reinforcement, ultimate limit state

## **Bibliografická citace VŠKP**

Eliška Kabrhelová *Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce*. Brno, 2015. 20 s., 110 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Martin Zlámal, Ph.D.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28.5.2015

.....  
podpis autora  
Eliška Kabrhelová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Zlámalovi Ph.D. za poskytnutý čas, věcné rady a odborné vedení práce.  
A ráda bych poděkovala rodičům za podporu při studiu.

## OBSAH

ÚVOD.....	9
TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	10
1. Základní informace o stavbě.....	11
1.1. Popis stavby .....	11
1.2. Nosné konstrukce.....	11
1.3. Nenosné konstrukce.....	11
2. Materiály .....	11
2.1. Beton .....	11
2.2. Výztuž .....	12
3. Zatížení .....	12
3.1. Kombinace zatížení .....	12
4. Statický výpočet a dimenzování .....	13
4.1. Statické řešení .....	13
4.2. Statický výpočet.....	13
4.3. Dimenzování.....	13
5. Provádění .....	13
ZÁVĚR .....	14
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	15
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	17
SEZNAM PŘÍLOH .....	20

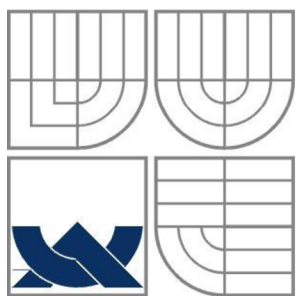


## ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je návrh a posouzení železobetonové monolitické konstrukce lokálně podepřené stropní desky a nejvíce namáhaného sloupu dle mezního stavu únosnosti.

Model železobetonové konstrukce bude vytvořen v programu RFEM. Pro ověření výstupních hodnot bude proveden ruční výpočet hodnot ohybových momentů metodou výseku rámu, kdy budou hodnoty porovnány s totožným 3D modelem a plošným modelem rámu.

Pro posouzení protlačení desky bude použitý program HDB společnosti HALFEN, který pracuje v souladu s německou normou DIN 1045-1.



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

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

ELIŠKA KABRHELOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2015

## 1. Základní informace o stavbě

### 1.1. Popis stavby

Víceúčelová stavba je dvoupodlažní objekt, nepodsklepený s plochou střechou. Objekt je obdélníkového půdorysu o celkových vnějších rozměrech 37,08 m x 21,33 m. Terén v místě objektu je výrazně členitý, proto je využit pro přístup do 2.NP. Konstrukce objektu je navržena jako kombinovaná konstrukce se zděnými obvodovými stěnami doplněná monolitickými železobetonovými sloupy uvnitř dispozice, které podporují lokálně podepřenou monolitickou stropní desku.

### 1.2. Nosné konstrukce

#### 1.2.1. Svislé konstrukce

Obvodové zdivo je zděno z tvárnic POROTHERM 36,5 P+D, vnitřní ztužující stěny jsou pak rovněž zděné v tl. 300 mm z tvárnic POROTHERM 30 P+D.

Obvodové stěny v části přiléhající k terénu tvoří zároveň opěrnou stěnu zajišťující zvýšený terén v západní části objektu. Jsou provedeny jako železobetonové, monolitické z betonu C25/30 v tl. 365 mm.

Stěny budou opatřeny z vnější strany tepelnou izolací v tl. 200 mm.

Nosné sloupy o rozměru 300 mm x 300 mm jsou železobetonové z betonu C25/30. Sloupy jsou umístěny v modulovém rozměru 5,250 m v obou směrech.

#### 1.2.2. Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce je tvořena monolitickou lokálně podepřenou železobetonovou bezprůvlakovou deskou z betonu C25/30 o tl. 200 mm.

Ztužující věnce nejsou navrženy – vodorovné ztužení je zajištěno tuhou stropní deskou.

#### 1.2.3. Základové konstrukce

Objekt je založen na železobetonových patkách (0,600 m x 0,600 m x 0,700 m) a pasech (0,600 m x 0,600 m), které jsou podporovány pilotami o předpokládané délce 7,0 m a průměru 0,6 m. Hlava piloty leží 1,000 m pod úrovní upraveného terénu.

#### 1.2.4. Schodiště

Schodiště je navrženo jako plné tříramenné s nadbetonovanými stupni. Schodiště je kotveno do drážky v sousedních stěnách.

### 1.3. Nenosné konstrukce

Vnitřní příčky v interiéru budou zděné v tloušťce 100 mm a 150 mm z příčkovek YTONG.

## 2. Materiály

### 2.1. Beton

Veškeré železobetonové konstrukce jsou zhotoveny z betonu C25/30.

Charakteristické vlastnosti použitého betonu:

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$$
$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,67 \text{ MPa}$$
$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk;0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,00350$$

## 2.2. Výztuž

### 2.2.1. Nosná výztuž

Pro vyztužení betonových konstrukcí je použita ocel s označením B550 B.

Charakteristické vlastnosti použité oceli:

$$f_{yk} = 550,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 550/1,15 = 478,26 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = 0,00239$$

### 2.2.2. Výztuž proti řetězovému zřícení

Je použita stejná jako pro nosnou výztuž.

### 2.2.3. Výztuž proti protlačení

Jsou použity smykové lišty HDB od firmy HALFEN. Prvky HDB tvoří děrovaná lišta s navařenými trny s dvojitou hlavou.

Výztuž proti protlačení je z oceli s označením B 500.

Charakteristické vlastnosti použité oceli:

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

## 3. Zatížení

Stálé zatížení - zatížení vlastní tíhou - objemová tíha betonu je určena dle platné normy

- ostatní stálé zatížení - uvažovaná tíha podlah, zděných stěn a příček, zábradlí

Užitné zatížení - zatížení dle účelu místnosti

Klimatické zatížení - zatížení sněhem - sněhová oblast V.

- zatížení větrem - neuvažuje se - vyvolávalo by nepříznivé účinky na ploché střeše pro vnitřní síly sloupu

Podrobný rozpis zatížení konstrukcí stálým a užitným zatížením je rozepsán v příloze P2-Statický výpočet.

Zatížení je navrženo podle platných norem:

[2] ČSN EN 1991 - 1 - 1: Zatížení konstrukcí - část 1 - 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

[3] ČSN EN 1991 - 1 - 3: Zatížení konstrukcí - část 1 - 3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem.

### 3.1. Kombinace zatížení

Kombinace zatěžovacích stavů byly vytvořeny podle normy a národní přílohy.

[1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí.

$$\Sigma \gamma_G \times G_k + \gamma_P \times P + \gamma_{Q,1} \times \psi_0 \times Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \times \psi_0 \times Q_{k,i} \quad 6.10 \text{ a)}$$

$$\Sigma \zeta_i \times \gamma_G \times G_k + \gamma_P \times P + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \times \psi_0 \times Q_{k,i} \quad 6.10 \text{ b)}$$

## 4. Statický výpočet a dimenzování

### 4.1. Statické řešení

Deska tloušťky 200 mm je řešena jako bodově podepřená s liniovými podporami po obvodu i v některých sloupových pružích. Bodové podpory tvoří sloupy o rozměru 300 mm x 300 mm. Liniové podpory tvoří železobetonové a zděné stěny tloušťky 365 mm. Sloupy o rozměru 300 mm x 300 mm jsou uvažovány v patě vetknuté do základové konstrukce a v hlavě podepřené neposuvnou podporou.

### 4.2. Statický výpočet

Výpočet vnitřních sil je provedeno pomocí programu Dlubal RFEM 5.03 (viz. příloha P3 – Přílohy ke statickému výpočtu, část C/ Model železobetonové konstrukce).

Výstupní údaje jsou ověřeny pomocí ručního výpočtu hodnot ohybových momentů metodou výseku rámu a porovnány s hodnotami výstupů modelu rámu a desky (viz. příloha P3 – Přílohy ke statickému výpočtu, část A/ Model rámu a B/ Model desky), kde se výstupní hodnoty téměř neliší, proto pro dimenzování výztuže jsou použity hodnoty vnitřních sil z programu.

Pro posouzení protlačení jsou pak uvažovány maximální hodnoty z ručního výpočtu a programu.

### 4.3. Dimenzování

Navržená výztuž:

- stropní deska - horní povrch: základní síť  $\varnothing 12$  mm po 300 mm doplněná výztuží  $\varnothing 12$  mm do sítě po 150 mm nebo 75 mm v obou směrech (viz. výkres P4.3)
- dolní povrch: základní síť  $\varnothing 12$  mm po 300 mm doplněná výztuží  $\varnothing 12$  mm do sítě po 150 mm nebo 75 mm ve směru X  
základní síť  $\varnothing 12$  mm po 150 mm ve směru Y (viz výkres P4.4.)
- výztuž proti řetězovému zřícení - 2 $\varnothing 20$  mm (viz. výkres P4.6.)
- výztuž proti protlačení - smykové trny HDB (viz. výkres P4.5.)
- sloup - nosná výztuž - 4 $\varnothing 12$  mm
- třmínky  $\varnothing 8$  mm

Návrh a posouzení obou konstrukcí je provedeno podle normy v příloze P2/ Statický výpočet. Součástí jsou i výkresy navržené výztuže v příloze P4/ Výkresy.

## 5. Provádění

Stropní deska bude betonována do systémového bednění.

Sloupy budou betonovány v jednom pracovním kroku se stropní deskou.

- Bednění - musí být dostatečně tuhé, aby nedocházelo k nežádoucím odchylkám
- Odbedňování - po době kdy beton získá alespoň 70 % pevnost (přibližně 21 dnů)
- Výztuž - během provádění musí být výztuž zabezpečena proti přetvoření a porušení. Bude dodržována tloušťka krycí vrstvy. Výztuž musí být kladena podle armovacích výkresů.
- Betonáž - veškeré postupy (výroba, doprava) spojená s betonem se řídí dle platných norem

## ZÁVĚR

Výstupem bakalářské práce je návrh a posouzení železobetonové stropní desky a sloupu podle platných norem a předpisů. Součástí jsou výkresy výztuže.

Stropní deska je navržena na 1. mezní stav únosnosti. Základním rastrem obou povrchů i směrů je výztuž  $\varnothing 12$  mm v osové vzdálenosti 300 mm, do které jsou přidávány další pruty, aby vytvořily rozestup 150 mm nebo 75 mm. Součástí posouzení je i návrh smykových lišt firmy HALFEN a výztuže proti řetězovému zřícení.

Součástí bakalářské práce jsou výkresy výztuže jednotlivých nadimenzovaných prvků.

Pro sloup jsou navrženy 4 pruty  $\varnothing 12$  mm, které jsou budou polohově stabilizovány pomocí třmínku  $\varnothing 8$  mm. V místě nad patou a pod hlavou sloupu budou třmínky zhuštěny.

Únosnost sloupu byla ověřena interakčním diagramem, který, z důvodu totožných rozměrů i velikosti výztuže, postačí pro posouzení sloupu v obou směrech namáhání.

Pro výpočet vnitřních sil jsem použila program RFEM společnosti Dlubal. Byla to pro mne velká zkušenost při modelování tak rozsáhlé konstrukce. Při ověřování výstupních hodnot ruční metodou výseku rámu je vidět největší odchylka 35%, což je vyhovující pro tak velkou konstrukci.

Návrh stropní desky i sloupu vyhoví na 1. mezní stav únosnosti podle ČSN EN 1992 – 1 - 1.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## NORMY

[1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí.

[2] ČSN EN 1991 – 1 – 1: Zatížení konstrukcí – část 1 - 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

[3] ČSN EN 1991 - 1 – 3: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 3 : Obecná zatížení – Zatížení sněhem.

[4] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

## WEBOVÉ STRÁNKY

[5] Ing. Švaříčková, I., Ph.D, URL: <<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i>>[citace 2015-05-25]. Dostupné z URL: <<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i>>

[6] HALFEN, URL: <<http://www.halfen.cz/>>[citace 2015-05-25]. Dostupné z URL: <<http://www.halfen.cz/>>

[7] NAVRHOVÁNÍ NA MEZNÍ STAV PORUŠENÍ – ČÁST 1:  
URL:

<[https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON\\_5-11\\_Protlaceni1.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNG\\_MVTHVb8Dpr1XReIV1Xi773OmtA&bvm=bv.93990622,d.ZGU&cad=rja](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON_5-11_Protlaceni1.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNG_MVTHVb8Dpr1XReIV1Xi773OmtA&bvm=bv.93990622,d.ZGU&cad=rja)>[citace 2015-05-25].

Dostupné z URL:

[https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON\\_5-11\\_Protlaceni1.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNG\\_MVTHVb8Dpr1XReIV1Xi773OmtA&bvm=bv.93990622,d.ZGU&cad=rja](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON_5-11_Protlaceni1.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNG_MVTHVb8Dpr1XReIV1Xi773OmtA&bvm=bv.93990622,d.ZGU&cad=rja)

[8] NAVRHOVÁNÍ NA MEZNÍ STAV PORUŠENÍ – ČÁST 2:  
URL:

<[https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON\\_6-11\\_Protlaceni2.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNHx9ifwp3oU7iJxlwnyEX5jF474g&bvm=bv.93990622,d.ZGU](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON_6-11_Protlaceni2.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNHx9ifwp3oU7iJxlwnyEX5jF474g&bvm=bv.93990622,d.ZGU)>[citace 2015-05-25].

Dostupné z URL:

<[https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON\\_6-11\\_Protlaceni2.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNHx9ifwp3oU7iJxlwnyEX5jF474g&bvm=bv.93990622,d.ZGU](https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fconcrete.fsv.cvut.cz%2F~smejkal%2FBETON_6-11_Protlaceni2.pdf&ei=hsdiVfWrFoGN7QaL2YCwCg&usg=AFQjCNHx9ifwp3oU7iJxlwnyEX5jF474g&bvm=bv.93990622,d.ZGU)>

[9] Wienerberger cihlářský průmysl, URL: <<http://www.wienerberger.cz/>>[citace 2015-05-25]. Dostupné z URL: <<http://www.wienerberger.cz/>>

## **SOFTWARE**

Dlubal RFEM 5.03

AutoCAD 2009

HDB 12.20

Microsoft Office Word 2007

Microsoft Office Excel 2007



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

$a$	Uložení
$A_c$	Průřezová plocha betonu
$A_{s,min}$	Minimální průřezová plocha betonářské výztuže
$A_{s,max}$	Maximální průřezová plocha betonářské výztuže
$A_{st}$	Průřezová plocha nosné betonářské výztuže
$A_{st,min}$	Minimální průřezová plocha nosné betonářské výztuže
$A_{sw}$	Průřezová plocha výztuže proti protlačení (smykové výztuže)
$A_{sw,HDB}$	Průřezová plocha jednoho elementu výztuže proti protlačení
$A_{sw,min}$	Minimální průřezová plocha výztuže proti protlačení
$\alpha_1$	Součinitel, závisí na tvaru prutu
$\alpha_2$	Součinitel, závisí na krycí vrstvě
$\alpha_3$	Součinitel, závisí na ovinutí příčnou výztuží nepřivařenou k hlavní výztuži
$\alpha_4$	Součinitel, závisí na ovinutí přivařenou příčnou výztuží
$\alpha_5$	Součinitel, závisí na ovinutí příčným tlakem
$\alpha_6$	Součinitel, pro stykování výztuže
$b$	Šířka
$b_D$	Zatěžovací šířka
$\beta_{red}$	Součinitel vyjadřující vliv excentrického zatížení styčné plochy
$c$	Krycí vrstva
$c_1$	Krycí vrstva
$c_e$	Součinitel expozice
$c_t$	Tepelný součinitel
$c_{mon}$	Nominální (jmenovitá) tloušťka betonové krycí vrstvy
$c_{min}$	Minimální tloušťka betonové krycí vrstvy
$\Delta c_{dev}$	Přídavek na návrhovou odchylku
$\Delta c_{dur,y}$	Přídavek na návrhovou odchylku, zahrnuje vliv druhu oceli
$\Delta c_{dur,add}$	Přídavek na návrhovou odchylku, zahrnuje ochranu proti korozi
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet únosnosti ve smyku
$\gamma_c$	Součinitel materiálu - beton
$\gamma_s$	Součinitel materiálu - ocel
$d$	Účinná výška
$d_x$	Účinná výška výztuže ve směru $x$
$d_y$	Účinná výška výztuže ve směru $y$
$d_1$	Průměrná účinná výška
$e_i$	Přídavná excentricita od vlivu imperfekcí
$e_o$	Minimální výstřednost tlakové normálové síly
$E_s$	Návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli
$\epsilon_{cu3}$	Poměrné přetvoření betonu pro návrhový bilineární pracovní diagram
$\epsilon_{yd}$	Poměrné přetvoření oceli
$\epsilon_s$	Poměrné přetvoření výztuže
$f_{bd}$	Mezní napětí v soudržnosti
$f_{cd}$	Pevnost betonu v tlaku – návrhová
$f_{ck}$	Pevnost betonu v tlaku – charakteristická
$f_{ctd}$	Pevnost betonu v tahu – návrhová
$f_{ctk;0,05}$	Pevnost betonu v tahu – charakteristická
$f_{ctm}$	Pevnost betonu v tahu – průměrná
$F_{Ed}$	Návrhová hodnota zatížení
$f_{yd}$	Mez kluzu oceli – návrhová
$f_{yk}$	Mez kluzu oceli – charakteristická
$\varphi_a$	Pootočení styčnicku $a$
$\varphi_b$	Pootočení styčnicku $b$

$g_d$	Stálé zatížení – návrhové
$g_k$	Stálé zatížení – charakteristické
$h_1$	Délka prutu
$h_2$	Délka prutu
$h_3$	Délka prutu
$h_s$	Tloušťka desky
$i$	Poloměr setrvačnosti
$I_D$	Moment setrvačnosti průřezu desky
$I_S$	Moment setrvačnosti průřezu sloupu
$K_1$	Tuhost
$K_2$	Tuhost
$K_3$	Tuhost
$\kappa$	Součinitel, vyjadřuje vliv výšky průřezu
$\kappa_s$	Součinitel vyjadřující vliv účinné výšky průřezu
$L$	Délka, rozpětí
$l_{b,min}$	Minimální kotevní délka
$l_{b,max}$	Maximální kotevní délka
$l_{b,rqd}$	Základní kotevní délka
$l_{bd}$	Návrhová kotevní délka
$l_o$	Účinná délka sloupu
$L_x$	Rozpětí ve směru x
$L_y$	Rozpětí ve směru y
$\lambda$	Štíhlostní poměr
$\lambda_{lim}$	Limitní štíhlost
$m$	Počet smykových trnů v tangenciálním směru
$M_{0Ed}$	Výpočtový moment dle teorie prvního řádu
$M_{ab}$	Celkový ohybový moment
$M_{ab}'$	Primární ohybový moment
$M_{ab}''$	Sekundární ohybový moment
$M_{Ed}$	Návrhový moment od zatížení
$M_{Rd}$	Moment na mezi únosnosti
$M_{Rd,0}$	Moment na mezi únosnosti v bodě 0 interakčního diagramu
$M_{Rd,1}$	Moment na mezi únosnosti v bodě 1 interakčního diagramu
$M_{Rd,3}$	Moment na mezi únosnosti v bodě 3 interakčního diagramu
$M_{Rd,4}$	Moment na mezi únosnosti v bodě 4 interakčního diagramu
$M_{Rd,5}$	Moment na mezi únosnosti v bodě 5 interakčního diagramu
$M_{Rd,bal}$	Moment na mezi únosnosti v maximální momentové únosnosti (bod 2)
$M_y$	Ohybový moment ve směru y
$M_z$	Ohybový moment ve směru z
$\mu_i$	Tvarový součinitel zatížení sněhem
$n$	Počet smykových trnů v radiálním směru
$n$	Poměrová normálová síla
$N$	Návrhová hodnota působící normálové síly (tah nebo tlak)
$N_{Ed}$	Návrhová hodnota působící normálové síly (tah nebo tlak)
$N_{Rd,0}$	Normálová síla na mezi únosnosti v bodě 0 interakčního diagramu
$N_{Rd,1}$	Normálová síla na mezi únosnosti v bodě 1 interakčního diagramu
$N_{Rd,3}$	Normálová síla na mezi únosnosti v bodě 3 interakčního diagramu
$N_{Rd,4}$	Normálová síla na mezi únosnosti v bodě 4 interakčního diagramu
$N_{Rd,5}$	Normálová síla na mezi únosnosti v bodě 5 interakčního diagramu
$N_{Rd,bal}$	Normálová síla na mezi únosnosti v maximální momentové únosnosti
$\eta$	Součinitel vlivu tloušťky desky
$\eta_1$	Součinitel, vliv podmínek soudržnosti
$\eta_2$	Součinitel, vliv průměru výztuže
$r$	Poloměr

$\emptyset$	Průměr výztuže
$\emptyset_{st}$	Průměr nosné výztuže
$\emptyset_{tr}$	Průměr výztuže třmínku
$\rho$	Objemová hmotnost
$\rho_1$	Stupeň vyztužení
$s$	Zatížení sněhem na střechách
$s$	Zhuštění třmínků
$s_{max}$	Maximální vzdálenost prutů smykové výztuže
$s_s$	Vzdálenost třmínků
$s_k$	Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
$\sigma_{s1}$	Návrhové napětí v prutu, první vrstva
$\sigma_{s2}$	Návrhové napětí v prutu, druhá vrstva
$\sigma_{sd}$	Návrhové napětí v prutu
$u_{crit}$	Kritický kontrolovaný obvod
$u_{out}$	Poslední kontrolovaný obvod
$V_{Ed}$	Návrhová posouvající síla
$V_{Rd,sy}$	Únosnost v mezním stavu protlačení
$V_{Ed}$	Síla od zatížení na 1 m kontrolovaného obvodu
$V_{Rd,ct}$	Únosnost kontrolovaného obvodu
$V_{Rd,max}$	Maximální únosnost betonových diagonál na 1 m kontrolovaného obvodu
$V_{Rd,sy}$	Únosnost v mezním stavu protlačení na 1 m kontrolovaného obvodu
$q_d$	Proměnné zatížení - návrhové
$q_k$	Proměnné zatížení - charakteristické
$x$	Výška tlačené oblasti
$x_{bal,1}$	Výška tlačené oblasti při maximální momentové únosnosti
$z$	Rameno vnitřních sil
$z_1$	Rameno vnitřních sil k první vrstvě výztuže
$z_2$	Rameno vnitřních sil k druhé vrstvě výztuže
$Z_{ab}$	Reakce ve styčnicku a
$Z_{ba}$	Reakce ve styčnicku b

## SEZNAM PŘÍLOH

### P1/ POUŽITÉ PODKLADY

P1.1. Půdorys 1.NP  
P1.2. Půdorys 2.NP  
P1.3. Řez A-A

### P2/ STATICKÝ VÝPOČET

A/ Stropní desky  
B/ Sloup C2

### P3/ PŘÍLOHY KE STATICKÉMU VÝPOČTU

A/ Model rámu  
B/ Model desky  
C/ Model železobetonové konstrukce  
D/ Protlačení stropní desky

### P4/ VÝKRESY

P4.1. Výkres tvaru - půdorys  
P4.2. Výkres tvaru - řez A-A  
P4.3. Výkres výztuže - horní povrch desky  
P4.4. Výkres výztuže - dolní povrch desky  
P4.5. Výkres výztuže proti protlačení  
P4.6. Výkres výztuže proti řetězovému zřícení  
P4.7. Výkres výztuže sloupu