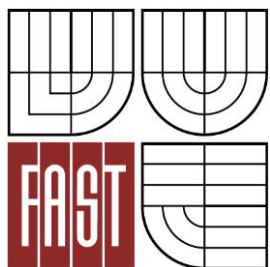




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## PROSTOROVĚ ZALOMENÁ STROPNÍ DESKA CRANKED CEILING SLAB

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

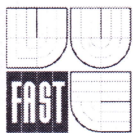
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘINA MARŠALOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

BRNO 2013



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby  
**Pracoviště** Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Jiřina Maršalová

**Název** Prostorově zalomená stropní deska

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Jiří Strnad, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2012

**Datum odevzdání bakalářské práce** 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

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



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

## Podklady a literatura

Schémata zadané konstrukce (dílní půdorysy a řezy)  
Platné normy z oboru betonových a zděných staveb atd.  
Majdúch: Zásady vystužovania betónových konštrukcií  
Skripta, podklady a opory používané ve výuce na ÚBZK FAST VUT v Brně  
Výpočetní programy pro PC

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

Rozbor zatěžovacích stavů.  
Statická analýza nosné konstrukce, analýza neprůběžného žebra a navazujícího schodiště.  
Výkresová dokumentace geometrie a vyztužení.  
Technická zpráva statické části.

Textová část (průvodní zpráva atd.)

Přílohy textové části:

P1) Použité podklady

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace

P4) Vizualizace

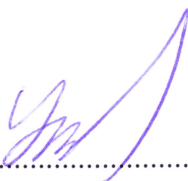
Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x), Popisný soubor závěrečné práce (1x)

Bakalářská 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. Jiří Strnad, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem prostorově zalomené železobetonové desky rodinného domu a točitého schodiště. Železobetonová deska nesymetrického tvaru, vyztužená v obou směrech, tvoří stropní konstrukci suterénu a je prostě podepřená na obvodovém zdivu. Konstrukce je dimenzována na mezní stav únosnosti i mezní stav použitelnosti. Pro výpočet vnitřních sil byl použit softwarový program RFEM 4.10.

## **Klíčová slova**

Deska, deska nosná ve dvou směrech, stropní konstrukce, prostorové zalomení, liniové podpory, železobeton, výztuž, zatížení, vnitřní síly, dimenzování, ohybový moment, posouvající síla, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, průhyb, točité schodiště, výkres.

## **Abstract**

This bachelor work deals with the suggestion of spatially cranked concrete plate of family house and spiral staircase. The concrete desk of asymmetrical shape, which is reinforced in both directions, creates a ceiling construction of basement and is simply supported on the perimeter walls. The construction is dimensioned to the limiting state of carrying capacity and usability. Software programme RFEM 4.10 has been used for the calculation of internal forces.

## **Keywords**

Plate, support plate in two directions, ceiling construction, spatial cranking, line supports, concrete, reinforcement, load, internal forces, design, bending moment, shearing force, limiting state of carrying capacity, limiting state of usability, deflection, spiral staircase, drawing.

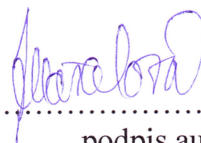
## **Bibliografická citace VŠKP**

MARŠALOVÁ, Jiřina. *Prostorově zalomená stropní deska*. Brno, 2013. 21 s., 114 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jiří Strnad, Ph.D..

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 20.5.2013



.....  
podpis autora  
Jiřina Maršalová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jiřímu Strnadovi, Ph.D., za jeho vstřícnost, ochotu a poskytnutí cenných rad při zpracování mé bakalářské práce. Panu Ing. Zbyňkovi Vlčkovi Ph.D., za poskytnuté konzultace při vytváření modelu ve výpočtovém programu.

Poděkování patří také mé rodině, která mě po celou dobu studia a zpracovávání bakalářské práce podporovala.

# OBSAH

1 Úvod .....	8
2 Technická zpráva.....	9
2.1 Popis objektu.....	10
2.2 Popis řešené konstrukce a zatížení .....	10
2.2.1 Materiál.....	11
2.2.2 Zatížení .....	11
2.3 Výpočtový model.....	12
2.3.1 Ověření výsledků .....	12
3 Průvodní zpráva ke statickému výpočtu .....	13
3.1 Úvod.....	14
3.2 Zatížení a vnitřní síly .....	14
3.3 Mezní stav únosnosti.....	14
3.4 Mezní stav použitelnosti .....	14
3.5 Porovnání modelů .....	15
4 Závěr .....	16
5 Seznam použitých zdrojů .....	17
6 Seznam použitých zkratk a symbolů .....	18
7 Seznam příloh textové části .....	20

---

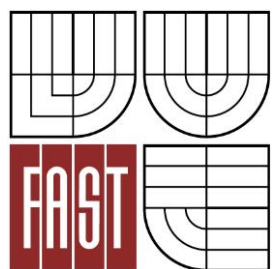
# 1 Úvod

Cílem bakalářské práce je vypracování návrhu železobetonové monolitické stropní desky a schodiště v rodinném domě. Stropní deska je prostorově zalomená a vyztužená v obou směrech. Schodiště je tvořeno železobetonovou monolitickou deskou, také vyztuženou v obou směrech. Rodinný dům má jedno podzemní podlaží, dvě nadzemní podlaží a podkroví.

Výsledkem práce bude statický výpočet vnitřních sil modelu prostorově zalomené stropní desky a desky tvořící schodiště, návrh výztuží na ohybové momenty, ověření protlačení stropní desky, posouzení mezního stavu použitelnosti a výkresy výztuže.



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

## PROSTOROVĚ ZALOMENÁ STROPNÍ DESKA CRANKED CEILING SLAB

2) TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘINA MARŠALOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

## 2.1 Popis objektu

Jedná se o stavbu rodinného domu s jedním podzemním podlažím, dvěma nadzemními podlažními a podkrovím. Světlá výška jednotlivých podlaží je 2,7 m, konstrukční 2,88 m. Svislé nosné konstrukce tvoří zděné stěny a sloup kruhového půdorysu, podpírající vodorovnou nosnou konstrukci, železobetonovou monolitickou desku. K překonání výškových úrovní slouží točité schodiště.

## 2.2 Popis řešené konstrukce a zatížení

Bakalářská práce se zabývá dimenzováním železobetonové monolitické stropní a schodišťové desky.

Stropní deska je ve dvou protilehlých rozích prostorově zalomená. Prostorové zalomení představuje snížení horního povrchu železobetonové desky o 0,325 m v jednom rohu a ve druhém rohu, bližšímu schodišti, o 0,380 m. Tloušťka železobetonové stropní desky je 0,180 m. V případě části desky s poklesem horního povrchu o 0,380 m, je tloušťka desky pouze 0,125 m. Výška spodního povrchu desky v obou zalomeních, je 0,505 m pod rovinou horního povrchu desky. Prostorové zalomení ztužuje stropní desku a je šířky 0,250 m v případě zalomení vzdálenějšímu od schodiště a šířky 0,300 m a 0,325 m v případě zalomení blíže ke schodišti.

Stropní deska je křížem vyztužená a prostě uložená na obvodovém zdivu tloušťky 0,450 m. Deska je podepřená vnitřní nosnou stěnou tloušťky 0,300 m a u schodiště bodově podepřená sloupem kruhového půdorysu.

Na protější straně od prostorového zalomení je dle architektonického návrhu na konstrukci stropní desky nepřemístitelná příčka tloušťky 0,125 m. Za touto příčkou již není konstrukce po obvodu přitížena obvodovým zdivem.

Na stropní desku plynule navazují schodišťové železobetonové monolitické desky, které tvoří spolu s dodatečně nadbetonovanými schodišťovými stupni schodiště. Jedná se o točité schodiště s půdorysným tvarem kruhu. Tloušťka desky v případě schodiště vedoucího do suterénu je 0,100 m a v případě schodiště vedoucího do druhého nadzemního podlaží tloušťky 0,110 m. Schodiště je prostě uloženo na obvodovém zdivu tloušťky 0,350 m a na vnitřní straně s volným koncem desky v případě horního schodiště. Schodiště do suterénu je prostě uloženo také na vnitřní straně desky, a to na zdivu tloušťky 0,300 m, do jedné poloviny konstrukční výšky. Kolem schodiště je železobetonový věnec, jehož návrh není součástí bakalářské práce.

### 2.2.1 Materiál

Železobetonová monolitická stropní i schodišťová deska bude zhotovena z třídy betonu C 20/25 a z betonářské výztuže z oceli B500B. Z hlediska karbonatace, konstrukci odpovídá stupeň vlivu prostředí XC1. Konstrukční třída pro danou konstrukci je S4. Beton bude ošetřován po dobu 7 dní. Bednění bude odstraněno po 28 dnech.

BETON C20/25:

$$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = 13,3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

OCEL B500B:

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

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,8 \text{ MPa}$$

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

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,8}{200 \cdot 10^3} = 2,17 \text{ ‰}$$

### 2.2.2 Zatížení

Na konstrukci působí stálé a proměnné zatížení, rozděleno na jednotlivé zatěžovací stavy.

Ze stálých zatížení je konstrukce desky jak schodišťové, tak stropní, zatěžována vlastní tíhou samotné desky a zatížením vlivem souvrství podlahy, v případě schodišťové desky schodišťovým souvrstvím. Na konstrukci stropní desky jsou umístěny nepřemístitelné příčky a jsou tedy zahrnuty do stálého zatížení.

Z hlediska kategorie zatížitelných ploch pozemních staveb spadá navrhovaná konstrukce do kategorie A, ploch pro domácí a obytné činnosti. Hodnota užitého zatížení je tedy uvažována 2 kN/m<sup>2</sup>. Pro dosažení maximálního účinku na konstrukci byla stropní deska zatížena užitným plošným zatížením na část desky - šachy. Na deskovou konstrukci v části za nepřemístitelnou příčkou, kde se již nenachází konstrukce desky ve vnitřním prostoru, bylo uvažováno zatížení architektonickým prvkem o hodnotě 11 kN/m<sup>2</sup>.

Podrobný výpočet zatížení obsahuje příloha B1 a B2. Vliv vodorovného zatížení od větru se do konstrukce desky nepřenáší. Kombinace zatížení byly spočítány softwarovým programem RFEM 4.10, za pomoci přídatného modulu RF-COMBI 2006.

## **2.3 Výpočtový model**

Pro výpočet vnitřních sil byla konstrukce stropní i schodišťové desky namodelována v softwarovém programu RFEM 4.10, který využívá metodu konečných prvků. Model byl tvořen ve 3D typu úlohy se směrem orientace osy Z dolů. Konstrukce prostorově zalomené desky je modelována z jednotlivých konstantních ploch. Uložení modelu je pomocí liniových podpor. I přes to, že v oblasti uložení desek působí na desku obvodové zdivo prvního nadzemního podlaží a mohlo by se uvažovat, že nenastane žádné posunutí ani pootočení desky, smršťování na konstrukci působí, a proto byly zvoleny liniové podpory posuvné a na jedné rovné straně desky neposuvné.

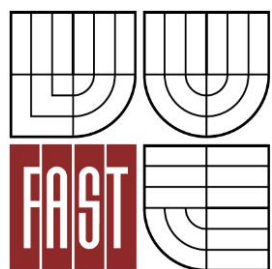
Konstrukce schodišťové desky byla vymodelována pomocí funkce „Tažená plocha“ a opět po obvodě podepřena liniovými podporami.

### **2.3.1 Ověření výsledků**

Výsledky vnitřních sil z modelu byly ověřeny ručním výpočtem, který ale vzhledem ke složitosti konstrukce vykazuje odchylky. Proto byl model raději také namodelován v softwarovém programu Scia Engineer 2012.0.



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

## PROSTOROVĚ ZALOMENÁ STROPNÍ DESKA CRANKED CEILING SLAB

3) PRŮVODNÍ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JIŘINA MARŠALOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

### 3.1 Úvod

Bakalářská práce obsahuje dvě přílohy statického výpočtu. Příloha B1 řeší výpočet prostorově zalomené stropní desky a příloha B2 výpočet železobetonového schodiště. Obě přílohy obsahují rozbor geometrie, zatížení, výpočet vnitřních sil, dimenzování na ohybový moment a v případě přílohy B1 dimenzování na protlačení a ověření mezního stavu použitelnosti. Statický výpočet prostorově zalomené desky je zakončen porovnáním třech různých modelů desky.

### 3.2 Zatížení a vnitřní síly

Účinky zatížení na konstrukci jsou rozděleny na stálé a proměnné. Vnitřní síly byly spočítány softwarovým programem RFEM 4.10 a ověřeny ručním výpočtem a modelem v softwarovém programu Scia Engineer 2012.0. Pro výpočet kombinací program RFEM využívá přídatného modulu RF-COMBI 2006. Výpočet byl proveden dle rovnic 6.10a a 6.10b, pro mezní stav použitelnosti byla vygenerována kombinace charakteristická, častá a kvazistálá.

### 3.3 Mezní stav únosnosti

Pro výpočet a posouzení bylo využito softwarového programu Microsoft Excel 2010.

Pro konstrukci desek bylo uvažováno jednotné vypočítané krytí 20 mm. Díky umístění a izolaci nebylo uvažováno u části desky pod architektonickým prvkem větší krytí. Momenty byly posuzovány jak v poli, tak i u podpor. Poloha výztuže byla volena dle momentů ve směru daných os, výztuž na větší moment blíže k lici desky. Vzhledem k malým hodnotám ohybových momentů, rozhodovala při návrhu výztuží hodnota minimální plochy vyztužení. Pro snahu o co nejjednodušší konstrukční uspořádání byly co nejvíce voleny výztuže stejných profilů o stejných vzdálenostech prutů.

U prostorového zalomení byla uvažována spolupůsobící šířka desky, a proto byly zahrnuty do výpočtu normálové síly. Pro získání normálových sil byly respektovány osy jednotlivých ploch, v případě nesouhlasného natočení lokální osy s globální bylo provedeno otočení a brána správná hodnota pro daný směr.

Posudek na protlačení desky, byl proveden pro sloup kruhového půdorysu, podpírající stropní desku a z důvodu velkých lokálních hodnot vnitřních sil i u okraje desky.

Návrhy výztuží byly ověřeny posudkem konstrukčních zásad.

### 3.4 Mezní stav použitelnosti

Při výpočtu mezního stavu použitelnosti nebyl proveden výpočet pole 4, desky s tloušťkou 0,125mm. Vnitřní síly zde byly téměř nulové. Z důvodu ověření byl výpočet průhybu proveden i přes to, že dle normy nemusel být počítán. Vzhledem k tomu, že daná konstrukce se nachází v rodinném domu a je možnost umístění příček v místnostech pod stropními deskami, byl konečný průhyb také porovnán s hodnotou  $L/500$ , kde limitní hodnota  $L/250$  by nemusela být dostačující pro posudek a mohlo by dojít k porušení příček.

### **3.5 Porovnání modelů**

Na závěr byly namodelovány další dva modely stropní konstrukce pro porovnání změn vnitřních sil. Model číslo 2 tvoří místo prostorového zalomení pouze rovná deska. Model číslo 3 má v místě původního prostorového zalomení trámy obdélníkového průřezu, nacházející se u spodního líce desky. Na daných modelech byly zkoumány změny velikosti vnitřních sil, změna jejich poloh vůči konstrukci a hodnota průhybu.

## 4 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo nadimenzování a posouzení prostorově zalomené stropní desky a schodiště na ni navazujícího. Vnitřní síly byly získány za pomoci softwarového programu RFEM 4.10 a ověřeny ruční metodou a programem Scia Engineer. Z důvodu složitosti konstrukce stropní desky, bylo nutné uvažovat hodnoty vnitřních sil ze softwarového programu.

Pro železobetonové monolitické desky byla navržena výztuž v obou směrech, jak ve směru osy x, tak ve směru osy y. Dle polohy vzniku tažených vláken v betonu byla navržena výztuž při dolním okraji desky – v poli, při horním okraji desky – nad vnitřní podporou a u vnějšího obvodového zdiva. Vzhledem k malým hodnotám vnitřních sil není třeba vyztužovat stropní desku smykovou výztuží proti protlačení. Výztuž prostorového zalomení desky jsem navrhla na ohybový moment i posouvající sílu.

Statický výpočet představuje, s ohledem na podmínky a konstrukční zásady, přesný návrh vyztužení desky. Z hlediska snížení pracnosti, by bylo také možné stropní i schodišťovou desku vyztužit za pomoci KARI sítí.

Namodelováním dalších dvou modelů, jsem si měla možnost ověřit, jak se mění vnitřní síly na základě zvoleného typu konstrukce stropní desky. V případě modelu číslo 2, kdy se jednalo pouze o desku s rovným povrchem, dosahovali ohybové momenty i hodnoty průhybu největší hodnoty. Za to ale hodnoty normálových sil byly oproti značným hodnotám v modelu prostorového zalomení nulové. Hodnoty ohybových momentů a hodnoty průhybu v modelu se žebry byly menší, než v modelu číslo jedna, ale za to větší, než v modelu s prostorovým zalomením. Po porovnání bych ze tří modelů vzhledem k dispozici dané konstrukce volila jako nejméně příznivou variantu konstrukčního uspořádání, variantu číslo 2, tedy rovnou desku.

## 5 Seznam použitých zdrojů

### Normové předpisy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, Český normalizační institut, březen 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Český normalizační institut, duben 2004.
- [3] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, prosinec 2006.

### Ostatní publikace

- [4] ZICH, M.; NEČAS, R.; KOLÁČEK, J.; STRNAD, J., Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, spec. publikace, ISBN 978-80-86897-38-7, Verlag Dashofer, nakladatelství, Praha, září 2010
- [5] MAJDÚCH, D., Zásady vystužovania betónových konštrukcií, Alfa / Edícia stavebníckej literatury, Bratislava, 1984
- [6] TERZIJSKI, I.; ŠTĚPÁNEK, P.; ČÍRTEK, L.; PANÁČEK, J.; ZMEK, B., Betonové prvky. Studijní opora pro programy s kombinovanou formou studia., VUT Brno, Brno, 2005
- [7] FIALA, A., Pokyny pro vyztužování železobetonových konstrukcí. Díl 1. – Část 2. Složitější železobetonové konstrukce, Vysoké učení technické v Brně, Ostrava, 1979
- [8] BAŽANT, Z., Plošné betonové konstrukce, ISBN 80-214-0975-4, CERM, s.r.o. Brno, Brno, 1998

### Internetové zdroje

- [9] ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. Pomůcky pro výuku. [online]. [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova/i/>

### Použitý software

- [10] MICROSOFT EXCEL 2010, Microsoft Corporation
- [11] MICROSOFT WORD 2010, Microsoft Corporation
- [12] AUTODESK AutoCAD 2011, AUTODESK, Inc.
- [13] RFEM 4.10, Ing. Software Dlubal s.r.o.
- [14] Scia Engineer 2012, Scia group nv

## 6 Seznam použitých zkratk a symbolů

$L_{eff}$	účinné rozpětí
$L_n$	světlé rozpětí
$g_k$	charakteristická hodnota stálého zatížení
$q_k$	charakteristická hodnota užitného zatížení
$N$	normálová síla
$V$	posouvající síla
$M$	ohybový moment
$f_{ck}$	charakteristická pevnost betonu v tlaku
$f_{cd}$	návrhová pevnost betonu v tlaku
$\gamma_c$	součinitel materiálu pro beton
$f_{ctm}$	střední hodnota pevnosti v tahu za ohybu
$\epsilon_{cu3}$	mezní přetvoření betonu
$f_{yk}$	charakteristická pevnost výztuže v tahu
$f_{yd}$	návrhová pevnost výztuže v tahu
$\gamma_s$	součinitel materiálu pro ocel
$\epsilon_s$	poměrné přetvoření výztuže
$\epsilon_{yd}$	mezní přetvoření oceli
$C$	krytí výztuže
$C_{min,b}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti
$C_{min,dur}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí
$\Delta C_{dur,y}$	přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti
$\Delta C_{dur,st}$	redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezavějící oceli
$\Delta C_{dur,add}$	redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany
$d$	účinná výška
$h$	výška konstrukce
$\Phi$	profil výztuže

$A_{s,REQ}$	nutná plocha výztuže
$A_s$	navržená plocha výztuže
$A_{s,min}$	minimální plocha vyztužení
$A_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$x$	poloha neutrální osy
$\varepsilon_s$	poměrné přetvoření betonářské výztuže
$Z_c$	rameno vnitřních sil
$M_{rd}$	moment na mezi únosnosti
$s_u$	mezera mezi vložkami
$s$	osová vzdálenost výztuže
$B_{eff}$	spolupůsobící šířka desky
$c_g$	poloha těžiště
$Q_i$	výslednice sil
$e_i$	excentricita
$k$	součinitel výšky
$k_1$	součinitel vlivu normálové síly
$\rho_l$	stupeň vyztužení
$V_{min}$	minimální smykové napětí
$\sigma_{sd}$	napětí ve výztuži
$V_{rdc}$	návrhová smyková únosnost betonu
$A_{sw}$	průřezová plocha smykové výztuže
$\alpha_{cw}$	součinitel zohledňující napětí v tlačeném pásu
$U_0$	kontrolní obvod kolem sloupu
$U_i$	první kontrolní obvod
$L_{b,rqd}$	základní kotevní délka
$L_{bd}$	návrhová kotevní délka
$\alpha_i$	součinitele zahrnující tvar a vlastnosti kotvené výztuže

- li moment setrvačnosti ideálního průřezu
- Si statický moment ideálního průřezu

## **7 Seznam příloh textové části**

- B1) Statický výpočet – Prostorově zalomená stropní deska
- B2) Statický výpočet – Schodiště
- B3) Výkresová dokumentace