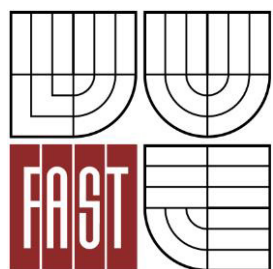




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

RECONSTRUCTION OF THE FAMILY HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

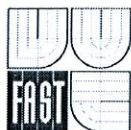
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BARBORA VITÁLIŠOVÁ

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2016



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 Barbora Vitálišová
Název Rekonstrukce rodinného domu
Vedoucí bakalářské práce Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce 27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015

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



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

Podklady a literatura

Stavební podklady

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 pro pozemní stavby. 2006
 - ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. 2010
- Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

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

V zadaném objektu proveďte návrh výztuže pro původní stropní desku. Proveďte přepočty vnitřních sil pro upravenou stropní konstrukci a návrh výztuže do nově provedené části stropu. Ověřte, zda vyztužení původní konstrukce stropu a balkonu je dostatečné, případně navrhněte opatření - zesílení.

Pro stanovení účinků od zatížení využijte program pro výpočet vnitřních sil.

Posouzení prvků proveďte podle mezního stavu únosnosti.

Vypracujte výkres tvaru a k navrhovaným prvkům výkresy výztuže.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

- P1. Použité podklady, studie
- P2. Statický výpočet
- P3. Výkresová dokumentace

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).

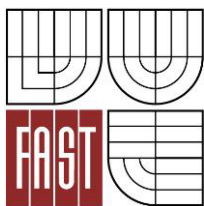
Struktura bakalářské/diplomové práce

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. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Autor práce Barbora Vitálišová

Škola Vysoké učení technické v Brně
Fakulta Stavební
Ústav Ústav betonových a zděných konstrukcí
Studijní obor 3608R001 Pozemní stavby
Studijní program B3607 Stavební inženýrství

Název práce Rekonstrukce rodinného domu
Název práce v anglickém jazyce Reconstruction of the Family House
Typ práce Bakalářská práce
Přidělovaný titul Bc.
Jazyk práce Slovenčina
Datový formát elektronické verze

Anotace práce Bakalárska práca je zameraná na rekonštrukciu starého, tehlového domu, približne z roku 1950. Zvislý konštrukčný systém bol z plných pálených tehál a vodorovný nosný systém bol vybudovaný zo železobetónu. Rekonštrukcii podliehal strop nad 2. NP, ku ktorému bol navrhnutý ešte nový, monoliticky spriahnutý strop. Predmetom tejto práce bol teda návrh a odhad pôvodnej železobetónovej dosky, návrh novej, monoliticky spriahnutej dosky a dovystuženie pôvodnej dosky pomocou CFRP lamel.

Anotace práce v anglickém jazyce Bachelor thesis is focused on the reconstruction of an old-brick building, from around 1950. The vertical structural framework was made of solid clay bricks and horizontal support system was constructed of reinforced concrete. Reconstruction was made upon a ceiling of the second floor, to which there were designed new, monolithic coupled ceiling. The object of this bachelor thesis was a design and an estimation of the original reinforced concrete slab, a design of a new monolithic coupled slab and backing of original slab by CFRP carbon strap.

Klíčová slova rodinný dom, rekonštrukcia, železobetón, CFRP lamely, ocel'ová výstuž, statická schéma, zaťaženie, zaťažovacie stavy

Klíčová slova v anglickém jazyce Family house, reconstruction, reinforced concrete, CFRP carbon strap, reinforcing steel, static scheme, load, load cases

Abstrakt

Bakalárska práca je zameraná na rekonštrukciu starého, tehlového domu, približne z roku 1950. Zvislý konštrukčný systém bol z plných pálených tehál a vodorovný nosný systém bol vybudovaný zo železobetónu. Rekonštrukcii podliehal strop nad 2. NP, ku ktorému bol navrhnutý ešte nový, monoliticky spriahnutý strop. Predmetom tejto práce bol teda návrh a odhad pôvodnej železobetónovej dosky, návrh novej, monoliticky spriahnutej dosky a dovystuženie pôvodnej dosky pomocou CFRP lamel.

Klíčová slova

rodinný dom, rekonštrukcia, železobetón, CFRP lamely, oceľová výstuž, statická schéma, zaťaženie, zaťažovacie stavy

Abstract

Bachelor thesis is focused on the reconstruction of an old-brick building, from around 1950. The vertical structural framework was made of solid clay bricks and horizontal support system was constructed of reinforced concrete. Reconstruction was made upon a ceiling of the second floor, to which there were designed new, monolithic coupled ceiling. The object of this bachelor thesis was a design and an estimation of the original reinforced concrete slab, a design of a new monolithic coupled slab and backing of original slab by CFRP carbon strap.

Keywords

Family house, reconstruction, reinforced concrete, CFRP carbon strap, reinforcing steel, static scheme, load, load cases

...

Bibliografická citace VŠKP

Barbora Vitálišová *Rekonstrukce rodinného domu*. Brno, 2016. 11 s., 150 s. příl.

Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 23.5.2016

.....
podpis autora
Barbora Vitálišová

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

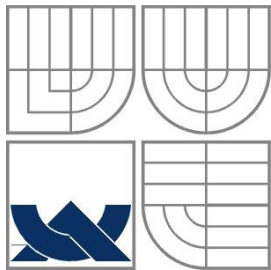
V Brně dne 23.5.2016

.....
podpis autora
Barbora Vitálišová

Pod'akovanie

Rada by som touto cestou pod'akovala hlavne vedúcej mojej bakalárskej práce, pani Ing. Ivane Švaříčkovej Ph.D za všetok jej čas, za jej ochotné vysvetlenie každej problematiky, za jej veľmi príjemný a priateľský prístup. Ďalej moje ďakujem samozrejme patrí rodičom, ktorí ma počas celého štúdia podporovali.

Ďakujem



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

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

RECONSTRUCTION OF FAMILY HOUSE

HLAVNÁ TEXTOVÁ ČÁŠŤ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BARBORA VITÁLLIŠOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, Ph.D

BRNO 2016

BAKALÁRSKA PRÁCA
Barbora Vitálišová
HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

OBSAH

OBSAH.....	1
1 ÚVOD.....	2
2 ÚDAJE O STAVBE	2
3 ZAŤAŽENIE	3
4 MATERIÁL PÔVODNÝCH PRVKOV	3
5 MATERIÁL NOVÝCH PRVKOV	4
6 MATERIÁL PRVKOV REKONŠTRUKCIE:.....	4
7 BEDNENIE NOVEJ DOSKY D2	4
8 ARMOVANIE DOSKY D2	5
9 BETONÁŽ.....	5
10 NALEPOVANIE LAMEL	5
11 ZÁVER.....	6
12 POUŽITÁ LITERATÚRA	7
10. PRÍLOHY	8
11. ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK.....	9

1 ÚVOD

Hlavnou témou bakalárskej práce bolo posúdiť stav pôvodnej železobetónovej dosky v starom rodinnom dome s 3. nadzemnými podlažiami, odhad jej vystuženia a jej následné vystuženie CFRP lamelami a navrhnutie novej stropnej konštrukcie. Stavba sa nachádza v obci Partizánska Lupča. Ako podklady boli použité štúdie rekonštrukcie tohoto rodinného domu, vychádzajúce z vlastného zamerania. Pôvodná doska bola zaťažená len zaťažením od krovu a užitným zaťažením, nakoľko pôda v tom čase nebola obývaná a nebola nijak využívaná. Statická schéma je namodelovaná programom RFEM, pracujúcim na základe metódy konečných prvkov. Pomocou tohoto programu boli na stropnú dosku nanášané jednotlivé zaťažovacie stavy a ich kombinácie a následne bol prevedený výpočet, podľa ktorého prebehlo dimenzovanie oceľovej výstuže a CFRP lamel v programe EXCELL. CFRP lamely boli navrhnuté do tých častí pôvodnej dosky, ktorá už nevyhovela novému zaťaženiu od obytného podkrovia, ktoré bude realizované. CFRP lamely boli nanášané tak do oblastí podpôr, ako aj oblastí polí. Nakoľko je možné na ne aplikovať podhľad a jednotlivé vrstvy podlahy, nijak nevadia estetickému dojmu. Nová doska bola navrhnutá ako monoliticky spriahnutá, vďaka navrtávaniu výstuže do pôvodnej dosky systémom Fischer. Tento systém je už od výrobcu navrhnutý podľa platného Eurokódu 2.

2 ÚDAJE O STAVBE

Jedná sa o 3-podlažný rodinný dom, približne z roku 1950, na ktorom prebehne rekonštrukcia tak, že priestor pod strechou, ktorý bol pôvodne nevyužívaný, bude zrekonštruovaný na obytné podkrovie. Zvislý nosný systém je tvorený plnými pálenými tehľami, hrúbky 300mm. Táto hodnota je priemerná hodnota šírky nosných stien, nakoľko sa jednalo o objekt, kde boli už prevedené vnútorné aj vonkajšie obklady a zameranie tak, čo sa týka hrúbky stien, nebolo úplne presné. Vodorovný nosný systém je tvorený železobetónovými stropmi, konštantnej výšky 250mm. Nosný systém je kombinovaný, v priečnom aj pozdĺžnom smere. Pôvodná doska D1 má v jednom smere maximálne rozpätie 6 680 mm a v druhom smere 10 270mm, pričom v oboch smeroch je situovaná jedna nosná stena. Aby bolo podkrovie využiteľné, musí byť dorobená nová časť

BAKALÁRSKA PRÁCA
Barbora Vitálišová
HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

dosky, doska D2, ktorá bude zstropovať pôvodne nezakrytú časť 2.NP. Táto doska je v jednom smere 3870mm a v druhom 10 270 mm široká a podporovaná bude po obvode. V strede sa nachádza jedna nosná stena. Konštrukcia schodiska, ktoré bude taktiež ovplyvňovať momenty na novej doske D2 je drevená, schodisko je samonosné s nosnými schodnicami. Predmetom tejto rekonštrukcie, ako je zrejmé z použitých podkladov, bolo odstránenie častí nosných stien tak, aby sa vytvoril moderný, tzv. „open space“. Konštrukčná výška jednotlivých podlaží je 2,925m. Pôvodnú konštrukciu strechy tvorí starý väznicový krov, na ktorom je len laťovanie a keramická krytina, pod uhlom 45°. Táto konštrukciu bude zhodená a bude vytvorená nová konštrukcia strechy, ktorá bude tvorená hambáľkovým krovom. Nové obvodové murivo v 3.NP bude Porotherm 30Profi a vnútorná nosná stena bude z materiálu Porotherm 25Profi. Priečky budú nepremiestniteľné, hrúbky 150mm.

3 ZAŤAŽENIE

Pôvodná konštrukcia stropu (pôvodná doska D1) je zaťažená stálym zaťažením, do ktorého spadá vlastná váha konštrukcie, zaťaženie prenášané krovom od snehu a vlastnej váhy krovu a ďalej zaťažením užitným. Objekt spadá svojou lokáciou do snehovej oblasti II. Nová konštrukcia (nová doska D2) je zaťažená stálym zaťažením ako je: vlastná váha, nosné steny, konštrukcia podhľadu a podláh, zaťažením od priečok a zaťaženie od konštrukcie dreveného schodiska. Užitné zaťaženie je od obytných budov kategórie A.

4 MATERIÁL PÔVODNÝCH PRVKOV

Pôvodná železobetónová doska je tvorená betónom B20, ktorý odpovedá dnešnému označeniu C16/20 s charakteristickou pevnosťou v tlaku 16MPa a oceľou J10 335 s charakteristickou medzou klzu 325 MPa a návrhovou 300 MPa podľa pôvodnej normy ČSN, platnej v dobe výstavby objektu.

DOSKA D1: výška 250mm
 betón B20
 oceľ J10 335
 krytie 30mm

BAKALÁRSKA PRÁCA
Barbora Vitálišová
HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

Celá plocha dosky D1 je pokrytá výstužou s rastrom $\phi 8/200$, čo odpovedá minimálnej ploche vystuženia.

5 MATERIÁL NOVÝCH PRVKOV

Nová železobetónová doska je tvorená betónom C20/25 s charakteristickou pevnosťou betónu v tlaku 20MPa a návrhovou 13,33 MPa. Oceľ je zvolená B550B s charakteristickou medzou klzu 550MPa a návrhovou 478,26 MPa. Oceľ novej dosky je navíťovaná do pôvodnej dosky pomocou systému Fischer.

DOSKA D2: výška 250mm
 betón C20/25
 oceľ B550B
 krytie 70mm

Celá plocha dosky D2 je pokrytá výstužou s rastrom $\phi 10/300$ a len lokálny extrém pred otvorom schodiska je ešte dovystužený zväzkami výstuže $\phi 8/300$.

6 MATERIÁL PRVKOV REKONŠTRUKCIE:

Predmetom rekonštrukcie boli miesta starej pôvodnej dosky, ktorá nevyhovela na posúdenie únosnosti nového stavu. Typ rekonštrukcie som zvolila systémom uhlíkových lamel, ktoré vykazujú veľmi vysokú ťahovú únosnosť. Zvolila som vysokopevnostné uhlíkové CFRP lamely SANAX, typ S s rozmermi 80x1,4 mm, s pomerným pretvorením 1,3% a modulom pružnosti E 170 GPa. Tieto lamely boli aplikované nad oblasti podpôr a do oblastí polí.

7 BEDNENIE NOVEJ DOSKY D2

Výber dodávateľa bednenia bude na investorovi. Bednenie musí však byť dostatočne pevné a presné a dostatočne tuhé. Vnútorný povrch bednenia je nutné vždy opatriť odbedňovacím olejom, pre jednoduchšie odstraňovanie.

8 ARMOVANIE DOSKY D2

Počas celého armovania a vybetónovania novej železobetónovej dosky musí byť pôvodná doska podstojkovaná. Vyarmovanie novej dosky bude prebiehať podľa platnej projektovej dokumentácie. Je nutné vždy kontrolovať vizuálne kvalitu výstuže. Výstuž novej dosky bude v smere x navíťovaná do pôvodnej dosky D1. Vŕtanie bude prevádzané pomocou príklepového vŕtania, otvory budú vyvŕtavané na otvor 14mm. Otvory musia byť 3krát po sebe vyčistené pomocou čistiacej trysky. Po vyvŕtaní bude do otvorov podľa návodu výrobcu striekaná injektážna malta FIS EM. Ako distančné lišty budú použité distančné lišty výrobcu DUALFIX. Pre zjednodušenie prevádzania armovania, boli horné pruty dosky D2 rozdelené na 2 časti tak, aby s nimi bola ľahšia manipulácia pri ich navíťovaní do starej dosky.

9 BETONÁŽ

Celý postup betonáže musí byť prevádzaný podľa platných noriem a dôkladne kontrolovaný. Je dôležité skontrolovať vždy predpísané normové pevnosti zvoleného betónu na skúšobných prvkoch. Betonáž je vždy obmedzená vonkajšou teplotou, ktorá musí byť optimálne v rozmedzí od 5 – 30 °C. Betón musí byť počas celého procesu chránený pred zosychaním.

10 NALEPOVANIE LAMEL

Plocha betónu pred nalepovaním CFRP lamely musí byť dokonale čistá a bez akéhokoľvek prachu. Lamely sú dodávané vo forme rolí s pásmi dlhými približne 200m. Lamely sa musia narezať pomocou ručnej píly na požadované dĺžky podľa platnej výkresovej dokumentácie. Na dôkladne čistý a rovný povrch (rovinnosť povrchu sa musí skontrolovať pomocou 2 m late a maximálne prípustná odchýlka je +/-20mm) betónovej stropnej dosky sa nanesie lepidlo Carbo Resin (namiešané podľa podkladov výrobcu)konštantej hrúbky, na ktoré sú potom nalepované jednotlivé pásy lamel. Lamely musia byť k povrchu dôkladne dotlačené, aby došlo k vytlačeniu čo najväčšieho

BAKALÁRSKA PRÁCA
Barbora Vitálišová
HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

množstva prebytočného vzduchu spod povrchu lamely. Prebytočné lepidlo vytlačené spod povrchu lamely musí byť okamžite odstránené.

11 ZÁVER

Výstupom tejto bakalárskej práce je odhad vystuženia pôvodnej stropnej dosky D1, na ktorej bude po rekonštrukcii vytvorené nové, obytné podkrovie. Časti nosných stien, podporujúce práve dosku D1 budú z dispozície odstránené a tak bol prevedený návrh, či stará doska vyhoví takémuto stavu. Boli lokalizované miesta, ktoré novému stavu nevyhovujú a následne boli zosilené CFRP lamelami. Ďalej bol prevedený návrh novej, železobetónovej konštrukcie, ktorá bude zastropovať pôvodne nezastropenú časť nad 2.NP a bude tvoriť monolitickú konštrukciu s doskou D1. Zmonolitnenie bolo prevedené pomocou systému Fischer. Na dané návrhy výstuže boli narysované výkresy podľa platných noriem.

12 POUŽITÁ LITERATÚRA

- Literatúra:

- LAVICKÝ a kol, Ing. Miloš. *Betonové konstrukce: Přehled teorie a příklady výpočtu prvku podle ČSN 73 1201*. FINAL TISK Olomoučany: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 1998. ISBN 80 - 214 - 0979 - 7.

- ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. Dostupné z:

<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/pdf/diplomka.pdf>

- ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/>

- SANAX Group s.r.o.: Produkty uhlíkových CFRP lamel. Dostupné z:

<http://www.sanax.cz/katalog/uhlikove-lamely-typ-s/15?subcategory=1>

- Fischer pre dodatočné vlepovanie betonárskej výstuže: Technologický manuál.

Dostupné z:

http://www.madeinsro.cz/produkty_img/dodatecne_vlepovane_betonarske_vyztuze.pdf

-

- Normy:

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

- ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí*, Praha: 2004

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

- ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1968.

Použitý software:

- RFEM 5.05

- Microsoft Word, Misrosoft Excell

- AutoCAD 2016

10. PRÍLOHY

- **P1 – POUŽITÉ PODKLADY**
 - P1 – 01 : Pôdorys 2.NP pôvodný stav 2 x A4
 - P1 – 02 : Pôdorys 2.NP nový stav 2 x A4
 - P1 – 03: Pôdorys 3.NP nástavba 2 x A4
 - P1 – 04: Pohľady: uličný, bočný, dvorný 2 x A4
 - P1 – 05: REZ A - A' 2 x A4
 - Technický list lamel SANAX
 - Technický list Fischer

- **P2 – VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA**
 - P2 – 01: Stropná doska D1 – dolný povrch 8 x A4
 - P2 – 02: Stropná doska D1 – horný povrch 8 x A4
 - P2 – 03: Stropná doska D2 – dolný povrch 8 x A4
 - P2 – 04: Stropná doska D2 – horný povrch 8 x A4
 - P2 – 05: Externá uhlíková výstuž 8 x A4

- **P3 – STATICKÝ VÝPOČET** 100xA4

11. ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

h	výška
γ	objemová tiaž
g_k	charakteristická hodnota zaťaženia
$R(a_y; b_y)$	reakcia
ΣF_y	súčet síl v smere y
μ_i	tvarový súčiniteľ
c_e	súčiniteľ expozície
c_t	teplotný súčiniteľ
s'	výsledná hodnota zaťaženia snehom
$\gamma_{G,j}$	súčiniteľ stáleho j -tého zaťaženia
$\gamma_{Q,j}$	súčiniteľ premenného j -tého zaťaženia
$\psi_{0,i}$	kombinačný súčiniteľ pre užité zaťaženie
$\psi_{0,i}$	kombinačný súčiniteľ pre zaťaženie snehom
f_{ck}	charakteristická pevnosť betónu v tlaku
f_{cd}	návrhová pevnosť betónu v tlaku
γ_c	súčiniteľ spoľahlivosti betónu
f_{ctm}	charakteristická priemerná pevnosť betónu v ťahu
$f_{ctk;0,05}$	5% kvantil charakteristickej pevnosti betónu v ťahu
f_{ctd}	návrhová pevnosť betónu v ťahu
E_{cm}	modul pružnosti betónu
ε_{cu3}	hraničné pomerné pretvorenie vlákien betónu
d_g	zrornosť kameniva
f_{yk}	charakteristická hodnota medze klzu oceli
f_{yd}	návrhová hodnota medze klzu oceli
E_s	modul pružnosti oceli
ε_s	medzné pretvorenie vlákien oceli
XC1	stupeň vplyvu prostredia
S4	trieda konštrukcie
CC2	trieda následkov
A	kategória užitého zaťaženia
c_{min}	minimálna hodnota krycej vrstvy
Δc_{dev}	montážna tolerancia veľkosti krycej vrstvy pri prevádzaní
c_{nom}	nominálna hodnota betónovej krycej vrstvy
$c_{min,b}$	minimálna hodnota krycej vrstvy s prihliadnutím k požiadavkám súdržnosti
$c_{min,dur}$	minimálna hodnota krycej vrstvy s prihliadnutím k požiadavkám prostredia
$\Delta c_{dur,y}$	prídavná hodnota betónovej krycej vrstvy z hľadiska spoľahlivosti

BAKALÁRSKA PRÁCA

Barbora Vitálišová

HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

$\Delta c_{dur,add}$	prídavná hodnota betónovej krycej vrstvy
$\Delta c_{dur,st}$	redukcia výšky betónovej krycej vrstvy
b	šírka prierezu
c	krytie
d	účinná výška prierezu
$A_{s,rqd}$	potrebná plocha výstuže
$\mu_{st,min}$	minimálne vystuženie
$A_{s,min}$	minimálna plocha výstuže
$\mu_{st,max}$	maximálne vystuženie
A_s	plocha výstuže
x	poloha neutrálnej osy
F_s	sila vo výstuži
F_c	sila tlačenej časti betónu
A_c	plocha tlačenej časti betónu
M_{Rd}	návrhová hodnota momentovej únosnosti
M_{Ed}	návrhová hodnota ohybového momentu
s_{min}	minimálna vzdialenosť výstuže
s_{max}	maximálna vzdialenosť výstuže
s	vzdialenosť výstuže
$V_{ED,max}$	maximálna šmyková sila
$V'_{Rd,c}$	návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,c}$	minimálna únosnosť prvku v šmyku
f_{bd}	medzné napätie v súdržnosti
σ_{sd}	návrhové napätie
$l_{b,rqd}$	základná kotevná dĺžka
l_{bd}	návrhová kotevná dĺžka
α_1	súčiniteľ vyjadrujúci vplyv tvaru prutu
α_2	súčiniteľ vyjadrujúci minimálnu betónovú kryciu vrstvu
α_3	vplyv ovinutia priečnou výstužou
α_4	vplyv jedného alebo viacerých priečne privarených prutov
α_5	vplyv tlaku
l_{bmin}	minimálna kotevná dĺžka
q	zaťaženie
I	moment zotrvačnosti prierezu
$\varepsilon_{L,max}$	medzné pretvorenie externej uhlíkovej výstuže
E_L	modul pružnosti externej uhlíkovej výstuže
ε_{s0}	pretvorenie vlákien ťahanej výstuže
N_{C0}	sila v tlačenom betóne
N_{s0}	sila v ťahanej výstuži
ε_{d0}	pretvorenie dolných vlákien betónového prierezu

BAKALÁRSKA PRÁCA
Barbora Vitálišová
HLAVNÁ TEXTOVÁ ČASŤ

N_s	silu vo výstuži po nanosení lamely
N_c	silu v betóne po nanosení lamely
N_L	silu v lamele
ε_{d0}	medzné pretvorenie dolného okraja betónového prierezu
$l_{k;max}$	kotvnenie lamely
$T_{k;max}$	kotevná sila lamely
V_{a1}	šmykové napätie prenášané tlačnou oblasťou betónu
V_{a2}	šmykové sily vo výstuži a lamele
A_L	plocha lamely