



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

**KONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU – VYBRANÉ
PRVKY**

FAMILY HOUSE CONSTRUCTION - SELECTED ELEMENTS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Šimon Machalíček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN PERLA

BRNO 2021



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	Šimon Machalíček
Název	Konstrukce rodinného domu – vybrané prvky
Vedoucí práce	Ing. Jan Perla
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

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

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Situace, stavební půdorysy a řezy.

Základní normy (včetně všech změn a doplňků):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení konstrukcí

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

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura:

podle doporučení vedoucího bakalářské práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Návrh vybraných konstrukčních prvků rodinného domu – při návrhu bude respektováno dispoziční využití půdorysu vyššího podlaží a provedeno posouzení přetvoření stropní konstrukce s ohledem na celistvost vynášených výplňových konstrukcí. Při návrhu bude rovněž zohledněn požadavek na omezení šíření kročejového hluku konstrukcí a přerušení tepelných mostů u balkonů. Statický výpočet bude obsahovat i ověření účinků přibližnými metodami řešení.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady.

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím práce).

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím práce).

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě a pro ÚBZK 1× na CD.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).

2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem monolitických konstrukcí rodinného domu. Základem práce je posouzení vybraných konstrukcí (stropní desky, integrovaných průvlaků), statickým výpočtem a následným návrhem potřebného vyztužení posuzovaných konstrukcí. Výstupem celé práce je výkresová dokumentace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Výztuž, beton, vnitřní síly, železobetonová stropní deska, strop, stěny, ruční výpočet, třmínky, monolitická konstrukce, ohybový moment, normálová síla, průvlak, interakční diagram

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with a desing of cast-in-place family house structures. The basis of the thesis is assesment of selected structures (ceiling, walls, beam) by structural desing and subsequent proposal of necessary reinforcement of assessed structures. The outcome of the whole thesis are the drawings.

KEYWORDS

Reinforcement, internal forces, reinforced concrete slab, ceiling, walls, manual calculation, cracks, cast-in-place structure, bending moment, normal force, beam, interaction diagram

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Šimon Machalíček *Konstrukce rodinného domu – vybrané prvky*. Brno, 2021. 17 s., 64 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí.

Vedoucí práce Ing. Jan Perla

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Konstrukce rodinného domu – vybrané prvky* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2021

Šimon Machalíček
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Konstrukce rodinného domu – vybrané prvky* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28. 5. 2021

Šimon Machalíček
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Perlovi, za strávený čas nad konzultací této práce, za odborné rady, vedení a pomoc při řešení problémů. Dále bych rád poděkoval mé rodině, zejména Mgr. Jarmile Machalíčkové a mým přátelům Karlu Repatému a Kamilu Habancovi za spolupráci v průběhu celého studia.

V Brně dne 28. 5. 2021

Šimon Machalíček
autor práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

**KONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU – VYBRANÉ
PRVKY**

FAMILY HOUSE CONSTRUCTION - SELECTED ELEMENTS

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Šimon Machalíček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN PERLA

BRNO 2021

OBSAH

ÚVOD	1
POPIS OBJEKTU	1
POSTUP STATICKÉHO VÝPOČTU	1
MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	2
PRACOVNÍ DIAGRAMY	3
VÝPOČTOVÉ MOTODY	3
METODA KONEČNÝCH PRVKŮ	3
ZATÍŽENÍ.....	3
STÁLÉ.....	3
UŽITNÉ.....	4
KOMBINACE ZATÍŽENÍ	5
MSÚ	5
MSP	5
VYZTUŽOVÁNÍ.....	5
STROPNÍ DESKA	5
PRŮVLAKY	5
MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.....	6
PRŮHYBY	6
ZÁVĚR	6
ZDROJE	6
TECHNICKÉ LISTY	7
SOFTWARE	7
SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ	7

ÚVOD

Cílem bakalářské práce je návrh a posouzení vybraných prvků nosných konstrukcí rodinného domu. Jedná se o monolitickou stropní desku a integrované průvlaky. Pro zjištění vnitřních sil byl proveden výpočet v softwaru Dlubal RFEM 5.24, který byl následně ověřen pomocí ručního výpočtu. Součástí práce je i návrh a posouzení výztuže již zmíněných konstrukcí. Výsledkem práce je výkresová dokumentace daných prvků.

POPIS OBJEKTU

Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům se sedlovou střechou, nepodsklepený. Rozměry objektu jsou 14,05 x 10,1 m, jedná se o členitý půdorys obdélníkového tvaru s jednotlivými úskoky a výstupky. Výška objektu je 7,4 m od výšky 0,000. Světlá výška 1.NP je 2600 mm a 2.NP 2650 mm. Objekt je založen na monolitických základech z prostého betonu. Svislé obvodové konstrukce jsou zhotoveny z tvárnic Porotherm 44 T Profi a středně nosné konstrukce jsou zhotoveny z Porotherm 24. Vodorovná nosná konstrukce je zhotovena jako stropní monolitická železobetonová deska s integrovanými průvlaky. Průvlaky jsou umístěny nad vjezdem do garáže, u vstupu do objektu a nad francouzským oknem u kuchyně s jídelnou. Ostatní otvory jsou překlenuty prefabrikovanými překlady Porotherm. Sedlová střecha je vynášena stojatou stolicí bez vazných trámů, aby byla uvolněna dispozice v podkrovním patře. Sloupky vynášející vaznice jsou umístěny nad nosnými stěnami 1.NP, aby nezpůsobovaly smykové síly ve stropní konstrukci, a tím byla stropní konstrukce subtilnější a ekonomičtější. Zároveň jsou sloupky v 2.NP umístěny tak, aby byly schovány do sádkartonových příček. Kvůli těmto dvěma podmínkám místy vznikly poměrně velké rozpory pro vaznici až 6,825 m, a proto bude vhodné zvolit vaznici ocelovou. Vaznice je složena ze dvou profilů U20, které jsou vzájemně svařeny.

POSTUP STATICKÉHO VÝPOČTU

Stropní deska je spojitá nad celým půdorysem 1.NP a působí v obou ortogonálních směrech. Prvním krokem bylo vytvoření si představy statického působení jednotlivých konstrukčních částí samostatně a taky v celkové kombinaci na sebe. Bylo potřeba vyřešit přenos střešní konstrukce do stropu a následně do svislých nosných konstrukcí. Poté následovalo vytvoření výpočtového modelu pro stropní desku v softwaru Dlubal RFEM 5.24. Výpočet velikosti ohybových momentů v ose y byl ověřen ručním výpočtem. Bylo zapotřebí si upravit šestiúhelníkovou stropní konstrukci na jednodušší obdélníkový tvar tak, aby bylo možné

provést ruční výpočet, ale zároveň, abychom se co nejvíce drželi skutečnému roznosu zatížení do jednotlivých směrů stropní desky. Po vytvoření výpočtového modelu pro ruční výpočet jsem spočítal redukované spojité zatížení, které působí v ose y. Tohle redukované spojité zatížení jsem umístil na spojitý nosník o dvou polích a pomocí třímomentové rovnice, jsem vypočítal nadpodporový ohybový moment u prostřední podpory. Ten jsem porovnal s výsledkem ze softwaru Dlubal RFEM 5.24 a vyšel mi 8,72% rozdíl na přepokládanou stranu. Hlavním důvod 8,72% rozdílu, vidím v nahrazení levé strany desky B (viz. statický výpočet) prostou podporou, zatímco v programu Rfem je z velké části levá strana podporována průvlakem s určitým průhybem. Z toho plyne menší přenos zatížení do směru x a větší přenos zatížení do směru y, což vyvoluje větší nadpodporový moment mezi deskou B a A v programu Rfem, než nadpodporový moment získaný ručním výpočtem. To celé ještě podporuje zanedbání výklenku v pravé části desky B. Vzhledem k uvedeným skutečnostem lze o 8,72% větší nadpodporový moment na předpokládanou stranu v softwaru Rfem považovat za akceptovatelný.

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

BETON

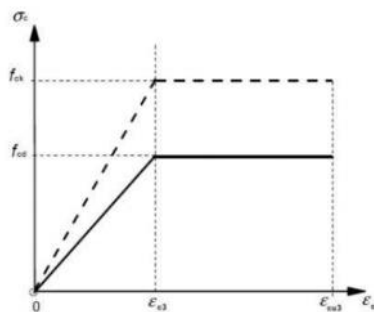
Pevnostní třída	C25/30
Charakteristická válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_c = 1,5$
Návrhová pevnost v tlaku	$f_{cd} = 16,66 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
Mezní poměrné přetvoření	$\epsilon_{cu3} = 1,75 \text{ ‰}$
Přetvoření na mezi pevnosti	$\epsilon_{c3} = 3,5 \text{ ‰}$

OCEL

Výztuž	B500B
Charakteristická mez kluzu oceli	$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu	$\gamma_s = 1,15$
Návrhová mez kluzu oceli	$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$
Modul pružnosti oceli	$E_s = 200,0 \text{ GPa}$
Přetvoření	$\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$

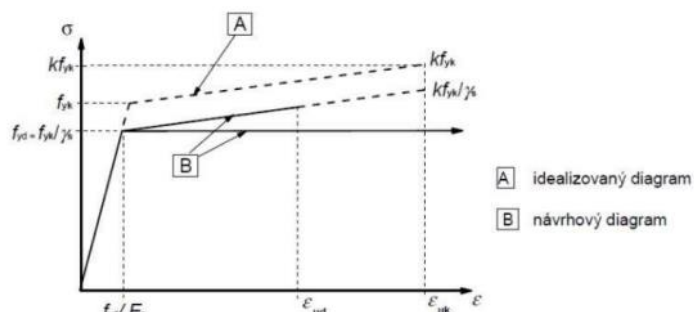
PRACOVNÍ DIAGRAMY

Bylo uvažováno s pracovní diagramy dle ČSN EN 1992-1-1



Obrázek 3.4 – Bilineární pracovní diagram

[obr. 3.4, ČSN EN 1992-1-1]



Obrázek 3.8 – Schéma pracovních diagramů betonářské oceli (pro tah i tlak)

[obr. 3.8, ČSN EN 1992-1-1]

VÝPOČTOVÉ MOTODY

K výpočtu vnitřních sil byla použita metoda konečných prvků v softwaru Dlubal RFEM 5.24. Ruční ověření výsledků bylo provedeno výpočtem redukovaného zatížení v ose y a následně použito pro třímomentovou rovnici. Výsledky byly vzájemně porovnány a byla stanovena odchylka ve výpočtech. Ta byla přijata jako akceptovatelná.

METODA KONEČNÝCH PRVKŮ

Pro stropní desku s integrovanými průvlaky byl vytvořen 3D model v softwaru Dlubal RFEM 5.24, vzhledem k tomu bylo nutné uvažovat s normálovými silami.

ZATÍŽENÍ

STÁLÉ

STROPNÍ DESKA

Do stálého zatížení se uvažuje vlastní tíha stropní konstrukce a tíha skladby podlahy.

PRŮVLAKY

Pro průvlaky se uvažuje s vlastní tíhou průvlaku a s následným liniovým zatížením od nadezdívky, železobetonového věnce, pozednice, krokve, keramické krytiny s laťováním, tepelné izolace, SDK, podbitím a okapem.

UŽITNÉ

STROPNÍ DESKA

Užitné zatížení na stropní desku je uvažované pro kategorie A – plochy pro domácí a obytné činnosti. Velikost zatížení pro tyto objekty je mezi hodnoty 1,5 až 2,0 kN/m².

Vzhledem k započítání náhradního proměnného zatížení od přemístitelných příček, sádkartonové příčky, bylo počítáno s hodnotou 1,5 kN/m². Užitné zatížení pro přemístitelné příčky bylo stanoveno na $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, to je pro příčky s vlastní tíhou do 3,0 kN/m. Tato podmínka byla ve statickém výpočtu ověřena.

PRŮVLAKY

Pro průvlaky bylo uvažováno s užitným zatížením od zatížení sněhem. Pro zatížení sněhem byla volena IV. sněhová oblast. Taky bylo počítáno s užitným zatížením od větru pro II. větrnou oblast a III. kategorii terénu terénu.

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

MSÚ

Pro mezní stav únosnosti byly sestaveny kombinace podle kombinačních rovnic 6.10a a 6.10b, dále byly provedeny různé kombinace výsledků pro tyto dvě kombinační rovnice, kombinace působení užitého zatížení, abychom vyvodili maximální možné účinky na navrhované prvky.

MSP

Pro mezní stav použitelnosti byly použity rovnice 6.14b – Charakteristická kombinace a 6.16b – Kvazistálá kombinace.

Pro výpočet byly použity kombinační součinitele dle ČSN EN 1990.

VYZTUŽOVÁNÍ

STROPNÍ DESKA

Hodnoty vnitřních sil byly převzaty z softwaru DLUBAL RFEM 5.24 z 3D modelu pro stropní desku a integrované průvlaky. Pro dimenzování výztuže byly vybrány řezy s extrémními hodnotami návrhových momentů. Návrh výztuže byl proveden ručně a vycházel z únosnosti průřezu namáhaného ohybovým momentem a normálovou silou, to vedlo k vytvoření interakčních diagramů pro jednotlivé vyztužení. Deska byla vyztužena základní sítí s doplněním prutů v oblastech, ve kterých by základní síť nepřenesla návrhové momenty M_{Ed} a síly N_{Ed} . Základní síť byla navržena jako Ø8/240 při obou površích desky stejně. K vyztužení bylo zapotřebí sledovat vykreslení ohybových momentů a normálových sil současně.

PRŮVLAKY

Z hlediska zjednodušení ručního výpočtu, bylo uvažováno se spolupůsobící šířkou desky pouze nad samotným průvlakem. To znamená v šířce 350 mm. Z výpočtového softwaru byly vyčteny nejextrémnější hodnoty pro daná místa. Stavení výsledných normálových sil na průvlaků bylo provedeno jako součet normálové síly v desce a normálové síly v průvlaků. Stanovení výsledných ohybových momentů bylo provedeno jako součet ohybového momentu v desce a v průvlaků, plus součet normálové síly od desky na excentricitě k těžišti celkového průřezu a normálové síly od prutu na excentricitě k těžišti celkového průřezu.

Pro vyztužení průvlaků na posouvající síly byly stanoveny délky, na kterých působí určitá maximální posouvající síla. Stanovené délky jsou uvedeny od líc podpory, neboli od ostění. Maximální posouvající síla byla stanovena pro největší kombinaci součtu posouvající síly v desce a posouvající síly na průvlaků v daných délkách. Dělení průvlaků na jednotlivé oblasti vyztužení bylo docíleno ekonomičtějšího návrhu.

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

PRŮHYBY

Z hlediska mezního stavu použitelnosti byl vypočítán průhyb po 120 dnech od realizace stropní konstrukce a po 50 letech. Průhyby byly počítány pro desku D1, která dle výpočtového softwaru vykazovala největší průhyb. Postup výpočtu byl proveden výpočtem deskové tuhosti bez vyztužení. S touto hodnotou počítá výpočtový software. Dále byla stanovena tuhost desky s vyztužením po 120 dnech od realizace desky a podíl tuhosti desky po 120 dnech od realizace s deskovou tuhostí bez vyztužení. Z tohoto výpočtu byl vypočten koeficient, kterým byl přenásoben průhyb ve výpočtovém softwaru pro kvazistálou kombinaci zatížení. Stejný postup byl uplatněn pro stanovení průhybu po 50 letech s tím, že byl uvážěn potrháný průřez od charakteristické kombinace zatížení.

Výsledné průhyby byly porovnány z hlediska podpůrných konstrukcí, z hlediska podlah, z hlediska estetiky (omítky) a z hlediska citlivých konstrukcí umístěných nad stropní konstrukcí. Všechny limitní průhyby byly splněny.

ZÁVĚR

Konstrukce byla analyzována pomocí dvou výpočetních metod, čímž bylo dosaženo věrohodnosti vnitřních sil působících na konstrukci. Stropní deska s integrovanými průvlaky byla na tyto vnitřní síly navržena z hlediska mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti. I přes poměrně subtilní konstrukci, konstrukce na oba mezní stavy vyhovuje. Bylo dosaženo ekonomického návrhu stropní desky s integrovanými průvlaky.

ZDROJE

NORMY A LITERATURA

[1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 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. Praha: Český normalizační institut, 2004

[3] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru. Praha: Český normalizační institut, 2004.

[4] ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (730035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2013.

[5] ČSN EN 1992-1-1 (731201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

[6] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

[7] ZICH, Miloš a kol. Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů, Praha: Dashöfer, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7.

TECHNICKÉ LISTY

[9] Porotherm [online]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz>

[10] Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D. [online]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/>

SOFTWARE

Dlubal RFEM 5.24.

Autodesk AutoCAD 2019

Microsoft Office Excel

Microsoft Office Word

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu v tlaku
f_{ctd}	návrhová pevnost betonu v tahu
$f_{ctk; 0,05}$	5% kvantil pevnosti betonu v tahu
f_{ctm}	průměrná pevnost betonu v tahu
f_{cm}	průměrná pevnost betonu v tlaku
f_{yd}	návrhová mez kluzu oceli
f_{yk}	charakteristická mez kluzu oceli
E	modul pružnosti
ε_{cu}	mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku
ε_s	poměrné přetvoření betonářské výztuže
γ_c	dílčí součinitel betonu
γ_s	dílčí součinitel výztuže
G_k	charakteristická hodnota stálého zatížení

Q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
G_d	návrhová hodnota stálého zatížení
Q_d	návrhová hodnota proměnného zatížení s návrhové zatížení sněhem
S_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
C_e	součinitel expozice
C_t	tepelný součinitel
μ_i	tvarový součinitel zatížení sněhem
$v_{b,0}$	základní rychlost větru
C_{dir}	součinitel směru větru
C_{season}	součinitel ročního období
$c_r(z)$	součinitel drsnosti terénu
$c_o(z)$	součinitel orografie
k_r	součinitel terénu
z_0	drsnosti terénu
z_{min}	minimální výška
z_{max}	uvažuje se 200 m
$z_{0,II}$	0,05 (kategorie terénu II)
σ_v	směrodatná odchylka turbulentní složky rychlosti větru
k_l	součinitel turbulence
$q_{p(z)}$	maximální dynamický tlak větru
ρ	měrná hmotnost vzduchu
$C_{e(z)}$	součinitel expozice
Q_{kv}	charakteristická hodnota proměnného zatížení od větru
ψ	kombinační součinitel
ξ	redukční součinitel stálých nepříznivých účinků
h	výška
b	šířka
l	rozpětí
a_1, a_2	délka uložení
l_n	světlé rozpětí

ϕ	průměr výztuže
C_{nom}	nominální krytí výztuže
d_g	největší jmenovitý průměr zrn kameniva
A_c	plocha betonu
A_{st}	plocha výztuže
$A_{st,min}$	minimální plocha výztuže
$A_{st,max}$	maximální plocha výztuže
l_0	návrhová přesahová délka
$l_{0,min}$	minimální přesahová délka
$l_{b,min}$	minimální kotevní délka
l_{bd}	návrhová kotevní délka
$l_{bd,rqd}$	základní kotevní délka
η_1	součinitel podmínek betonáže
η_2	součinitel zohledňující velikost zrn kameniva
α_1	součinitel tvaru prutů
α_2	součinitel pro krycí vrstvu
α_3	součinitel ovinutí příčnou výztuží
α_4	součinitel ovinutí přivařenou příčnou výztuží
α_5	součinitel ovinutí příčným tlakem
α_6	součinitel procenta stykování výztuže
z	rameno vnitřních sil
M_{Rd}	moment na mezi únosnosti
M_{Ed}	návrhový moment
M_{crtit}	moment na mezi vzniku trhlin
V_{Ed}	maximální smykové napětí
$V_{Rd,c}$	smyková únosnost prvku bez smykové výztuže
ρ	stupeň vyztužení
d_{yss}	vzdálenost spodní výztuže ve směru y ke spodnímu okraji průřezu
d_{yhs}	vzdálenost horní výztuže ve směru y ke spodnímu okraji průřezu
d_{xss}	vzdálenost spodní výztuže ve směru x ke spodnímu okraji průřezu

d_{xhs}	vzdálenost horní výztuže ve směru x ke spodnímu okraji průřezu
B	tuhost průřezu
W	průhyb