



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

POLYFUNKČNÍ DŮM

MULTIFUNCTIONAL BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jakub Erlebach

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROSTISLAV JENEŠ

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Jakub Erlebach
Název	Polyfunkční dům
Vedoucí práce	Ing. Rostislav Jeneš
Datum zadání	31. 3. 2018
Datum odevzdání	11. 1. 2019

V Brně dne 31. 3. 2018

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Stavební podklady - schematické dispoziční půdorysy a řez.

Základní normy:

ČSN EN 1990 včetně změny A1:Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-1-1:Obecná zatížení-Objemové tíhy, vlastní tíha

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

ČSN 73 1201:Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb.

ČSN EN 1996-1-1:Navrhování zděných konstrukcí.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte stavební a konstrukční návrh železobetonové monolitické stavby vícepodlažního polyfunkčního domu. Objekt navrhnete včetně založení. Stropní konstrukci objektu navrhnete jako monolitickou železobetonovou lokálně podepřenou desku (včetně kontroly některou zjednodušenou metodou).

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Podrobný statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Výkresy tvaru

P4. Výkresy výztuže počítaných prvků (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

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

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

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

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

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

Ing. Rostislav Jeneš
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá statickým návrhem vybraných částí nosné konstrukce čtyřpodlažní polyfunkční budovy. Jedná se o skeletový konstrukční systém lokálně podporovaný sloupy. V této práci je řešen návrh stropní desky nad 1NP včetně protlačení, sloup, základová patka, suterénní stěna zatížená zeminou, a základový pás. Každý prvek byl posouzen na únosnost, navržena betonářská výztuž a vypracovány výkresy výztuže. Výpočet vnitřních sil byl proveden metodou konečných prvků pomocí programu dlubal rfem.

KLÍČOVÁ SLOVA

Polyfunkční dům, železobetonová stropní deska, lokálně podepřená deska, protlačení desky, sloup, základová patka, stěna, základový pás, mezní stav únosnosti, beton, výztuž, železobeton, výkresy tvaru, výkresy výztuže, beton, výztuž, železobeton

ABSTRACT

The diploma thesis concerns static project of chosen parts of load-bearing structure four-storey multifunctional building. It's frame structural system locally supported columns. The thesis suggests floor slab above ground floor including punching, column, foundation pad, basement wall, loaded soil and strip foundation. Every element was judged by load-bearing capacity, designed reinforcement and made drawings of reinforcement. Calculation of internal forces is made by finite element method of the program dlubal RFEM.

KEYWORDS

multifunctional building, Reinforced concrete slab, Locally supported slab, punching slabs column, column shoe, wall, footing still, ultimate limit state, drawings of shape, drawing of reinforcement, concrete, reinforcement, reinforced concrete

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Jakub Erlebach *Polyfunkční dům*. Brno, 2019. 11 s., 148 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Rostislav Jeneš

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Polyfunkční dům* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2019

Bc. Jakub Erlebach
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Polyfunkční dům* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2019

Bc. Jakub Erlebach
autor práce

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Rostislavu Jenešovi za jeho ochotu a věcné rady a připomínky při konzultacích.



TECHNICKÁ ZPRÁVA

POLYFUNKČNÍ DŮM
MULTIFUNCTIONAL BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Jakub Erlebach

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ROSTISLAV JENEŠ

BRNO 2019

Obsah

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU	2
2.	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ	2
3.	ZATÍŽENÍ	3
4.	ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	4
5.	NOSNÝ SYSTÉM	5
6.	OCHRANA NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI NEPŘÍZNIVÝM VLIVŮM.....	5
7.	TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	6
8.	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ.....	7
9.	ZÁVĚR.....	8
10.	POUŽITÉ PODKLADY	8
11.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	9
12.	SEZNAM PŘÍLOH.....	11

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

Tato práce se zabývá návrhem statického řešení vybraných částí nosné konstrukce novostavby polyfunkčního domu v Turnově. Jedná se o čtyřpodlažní objekt, kde se nachází kancelářské, prodejní a parkovací prostory.

2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem této práce je polyfunkční dům obdélníkového půdorysu s plochou střechou, se čtyřmi nadzemními a jedním podzemním podlažím. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 57,40 x 30,10 m, výška konstrukce nad úroveň okolního terénu je 16,27 m. Konstrukční výška všech podlaží je 3860 mm. V suterénu se nachází parkovací stání. V 1. NP jsou umístěny komerční prostory prodejny. Ve 2. NP až 4. NP se nacházejí kancelářské prostory. Každé patro je rozděleno na 4 prostory, které je možno dále dělit příčkami. Vstup do objektu se nachází v 1NP z jihovýchodní strany. Na vstup navazuje rozměrná hala. Pro komunikaci mezi jednotlivými podlažími je navrženo trojramenné schodiště a dva výtahy.

2.2. Technické řešení stavby

Jedná se o skeletový systém tvořený sloupy, ztužujícími stěnami. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové lokálně podepřené. Vodorovná tuhost objektu je zajištěna pomocí ztužujících stěn a stěn výtahových šachet. Schodiště je navrženo jako žezobetonové monolitické deskové trojramenné. Objekt je založen na plošných základech. Základ pod vnitřními sloupy tvoří samostatné patky a po obvodu konstrukce je navrženo základový pas.

2.3. Materiálové řešení stavby

Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový skelet

-Základové konstrukce, beton C25/30 XC2 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3.

-Nosné ŽB stěny a sloupy, beton 30/37 XC1 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3.

-Stropní desky, beton 25/30 XC1 (CZ) – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3.

-Výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B.

3. ZATÍŽENÍ

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příslušným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 .

Vlastní tíha podlah je zjednodušeně a bezpečně uvažována konstantní hodnota $1,96 \text{ kN/m}^2$ na celé ploše nadzemních podlaží.

Tíha střešního pláště je uvažována hodnotou $3,0 \text{ kN/m}^2$.

Suterénní stěny budou zatíženy zemním tlakem od zásypu provedeného ze zeminy o objemové hmotnosti 20 kN/m^3 , pro kterou byl stanoven součinitel zemního tlaku v klidu na hodnotu 0,667.

3.2. Zatížení příčkami

Obvodové zdivo POROTHERM 30 P+D na obyčejnou maltu zateplené kontaktním systémem z EPS má plošnou tíhu $3,05 \text{ kN/m}^2$.

Vnitřní nenosné stěny ze zdiva POROTHERM 30 AKU P+D na obyčejnou maltu mají plošnou tíhu $3,00 \text{ kN/m}^2$.

Přemístitelné sádkartonové příčky jsou uvažovány jako náhradní konstantní hodnota proměnného plošného zatížení stropní konstrukce $0,5 \text{ kN/m}^2$.

3.3. Užitná zatížení

Na parkovacích plochách v 1.PP je uvažováno zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ (kategorie F dle ČSN EN 1991-1-1).

V komerčních prostorech v 1.NP je uvažováno zatížení 5 kN/m^2 (kategorie D1 dle ČSN EN 1991-1-1).

V kancelářských prostorech v 2.NP-4.NP je uvažováno zatížení $3,5 \text{ kN/m}^2$ (kategorie B dle ČSN EN 1991-1-1).

V komunikačních prostorech je zatížení $3,0 \text{ kN/m}^2$ (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1). Ve výpočtu se tato hodnota neprojeví, neboť je nižší než stanovené zatížení sněhem.

3.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Turnově (sněhová oblast III), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru.

Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $1,5 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Zatížení větrem

Budova se nachází v Turnově (větrná oblast II), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III).

4. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

4.1. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu

Byl proveden geologický průzkum do hloubky 8 m. Geologický profil v této oblasti je tvořen jednou vrstvou. Tato vrstva je tvořena písčitou hlínou třídy F3 tuhé konzistence. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

4.2. Zemní práce

Vytyčení stavby bude provedeno geodetem. Následně bude stabilizováno pomocí laviček, které musí být umístěny v dostatečné vzdálenosti od stavební jámy aby nedošlo k jejich poškození.

Všechny další vytyčovací práce budou prováděny z daných laviček.

Srovnávací rovina se nachází ve výšce 357,250 m.n.m. (BpV).

Zemina je klasifikována jako třída těžitelnosti I. Bude těžena pomocí rypadla s hloubkovou lopatou. Nejprve bude vyhloubena stavební jáma v hloubce -3,96m od srovnávací roviny. Poté budou hloubeny vedlejší figury pro základové patky a pasy rozměry jednotlivých figur budou uvedeny ve výkresech. Odvoz vytěženého materiálu mimo prostor staveniště budou zajišťovat nákladní automobily. Výjezd vozidel z jámy bude zajištěn pomocí rampy, která bude vyhotovena v místě budoucí rampy pro vjezd do suterénu objektu.

Jelikož okolní zástavba je v dostatečné vzdálenosti je pro zajištění stěny stavební jámy použito svahování. Svahování stěny stavební jámy bude v poměru 1:3

4.3. Základové konstrukce

Vnitřní ŽB sloupy budou založeny na ŽB patkách půdorysného rozměru 2,6x2,6 m a 1,0 m vysokých.

Krajní sloupy budou založeny na ŽB pasech šířky 2,5m a výšky 0,8 m, společných pro sloupy a obvodovou stěnou. Do všech základových konstrukcí je nutno osadit kotevní výztuž pro ŽB sloupy a stěny. Pod všechny základové konstrukce bude nejprve proveden podkladní beton tl. 100 mm.

5. NOSNÝ SYSTÉM

5.1. Svislé nosné konstrukce

Slopy jsou monolitické čtvercového průřezu 400/400 mm. Železobetonové stěny jsou monolitické tloušťky 300 mm. Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B viz výkresy výztuží jednotlivých prvků.

5.2. Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové lokálně podepřené desky tloušťky 260 mm.

Nosné i konstrukční vyztužení desek zajištěno betonářskou výztuží B500B viz výkresová dokumentace.

5.3. Svislé komunikační prvky

Hlavní schodiště budovy je monolitické železobetonové deskové trojramenné. Jednotlivé desky jsou řešeny jako zalomené jednosměrně pnuté. Tloušťka podesty je 175 mm, tloušťka desky schodišťového ramene je 150 mm. Schodišťové stupně budou betonovány současně s deskou, jejich rozměry jsou 175 x 280 mm.

Pro přístup do podzemních garáží bude zřízena ŽB rampa tloušťky 150 mm ve sklonu 12 %. Rampa bude založena na zhutněném štěrkovém loži.

5.4. Zajištění vodorovného ztužení

Vodorovná tuhost budovy je zajištěna pomocí ztužujících stěn a jader výtahové šachty

6. OCHRANA NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI NEPŘÍZNVÝM VLIVŮM

6.1. Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

6.2. Ochrana proti korozi

Protikorozi odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 25 mm).

7. TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ STAVBY

7.1. Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí čerpadla betonové směsi.

Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí autodomíchávačů.

Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00.

Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce nebo nedestruktivní metodou.

7.2. Bednění

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito rámové systémové bednění. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Pro bednění vodorovných konstrukcí bude použito systémového stropního bednění. Návrh konkrétních bednicích prvků a návrh typu a rozmístění stojek bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení.

Nosné bednění se nesmí odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

7.3. Armování

Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže. Zejména je nutno kontrolovat:

- druh oceli,
- průměr jednotlivých prutů výztuže,
- délky a tvary prutů výztuže,
- počet prutů,
- čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřípustné, koroze povrchu výztuže není na závadu),
- správné umístění míst stykování a nastavování prutů.

Pro veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky.

Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem. Svarové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými technickými normami.

Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.

8. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice. Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ.

9. ZÁVĚR

Pro vybrané konstrukční prvky byly stanoveny zatěžovací stavy a kombinace, pro které byli pomocí programu RFEM vypočteny vnitřní síly. Posouzení bylo provedeno na mezní stav únosnosti. Pro počítané prvky byla navržena výztuž a vytvořeny výkresy výztuže jednotlivých prvků.

10. POUŽITÉ PODKLADY

10.1. Podklady pro zhotovení projektu

Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu

ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Betonové konstrukce III, Doc. Ing. Zdenek Bažant, CSc. , Doc. Ing. Svatopluk Šmirák, CSc.

http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/default_soubory/pomucky.htm

10.2. Použitý software

AutoCAD 2017

Dlubal RFEM 5

MS office excel

MS office word

11. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

A_s	plocha výztuže
$A_{s,min}$	minimální plocha výztuže
$A_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$A_{s,req}$	nutná plocha výztuže
A_{sw}	plocha smykové výztuže
n	počet profilů výztuže na 1m desky
b	šířka sloupového pruhu
b	tloušťka stěny
c	rozměr sloupu
c_{nom}	nominální krycí vrstva
c_{min}	minimální krycí vrstva
$c_{min,b}$	předpokládaný průměr výztuže
d	účinná výška průřezu
E_{cm}	modul pružnosti betonu
E_s	modul pružnosti oceli
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu v tlaku
f_{ctm}	pevnost betonu v tahu
f_{yd}	návrhová pevnost oceli v tahu a tlaku
f_{yk}	charakteristická mez kluzu
f_{ywd}	pevnost smykové výztuže
g_d	návrhová hodnota stálého zatížení
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
h_s	tlošťka desky
l_{bd}	návrhová kotevní délka
$l_{b,rqd}$	základní kotevní délka
$l_{b,min}$	minimální kotevní délka
l_0	návrhová délka přesahu
$l_{0,min}$	minimální délka přesahu
L	vzdálenost podpor
L_n	světlá vzdálenost podpor
$mxD-$	momenty při spodním povrchu desky pro směr X
$myD-$	momenty při spodním povrchu desky pro směr Y
$mxD+$	momenty při horním povrchu desky pro směr X
$myD+$	momenty při horním povrchu desky pro směr Y
M_{tot}	celkový součtový moment
M	moment na konzolové části desky
M_{Ed}	návrhová hodnota ohybového momentu
M_{Rd}	moment na mezi únosnosti

q_d	návrhová hodnota proměnného zatížení
q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
s	osová vzdálenost výztuže
u_1	délka prvního kontrolovaného obvodu
u_0	obvod sloupu
u_{out}	délka obvodu, ve kterém již není nutná smyková výztuž
V_{Ed}	návrhové smykové napětí
$V_{Rd,c}$	návrhová hodnota únosnosti ve smyku při protlačení bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	návrhová hodnota maximální únosnosti ve smyku
x	poloha neutrální osy
Z	rameno vnitřních sil
α	úhel, který svírá smyková výztuž s rovinou desky
α_1	vliv tvaru prutu
α_2	vliv tloušťky krycí vrstvy
α_3	vliv ovinutí příčnou výztuží
α_4	vliv příčně přivařené výztuže
α_5	vliv tlaku kolmého na plochu odštěpení betonu
β	součinitel postihující excentricitu zatížení
γ	součinitel zatížení
γ	součinitel spolehlivosti materiálu
Δc_{dev}	přídavek k minimální krycí vrstvě zohledňující možné odchylky
$c_{min,b}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k požadavku soudržnosti
$c_{min,dur}$	minimální krycí vrstva s přihlédnutím k podmínkám prostředí
$\Delta c_{dur,\gamma}$	přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti
$\Delta c_{dur,st}$	redukce minimální krycí vrstvy při použití nerezové oceli
$\Delta c_{dur,add}$	redukce minimální krycí vrstvy při použití dodatečné ochrany
ε_{cu3}	mezní přetvoření betonu
ε_{yd}	přetvoření výztuže
\emptyset	průměr smykové výztuže
η_1	součinitel závislý na kvalitě podmínek v soudržnosti a poloze prutu během betonáže
η_2	součinitel závislý na průměru prutu
ρ	stupeň vyztužení
ψ	kombinační součinitel

12. SEZNAM PŘÍLOH

P1 – Použité podklady

P2 – Statický výpočet

P3 – Výkresová dokumentace