



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

VARIANTNÍ NÁVRH STROPNÍ KONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

DESIGN OF VARIOUS WAYS OF CARRYING OUT THE CEILING
CONSTRUCTION OF A FAMILY HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Vojtěch Klust

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VOJTĚCH KOSTIHA, Ph.D.

BRNO 2019



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	Vojtěch Klust
Název	Variantní návrh stropní konstrukce rodinného domu
Vedoucí práce	Ing. Vojtěch Kostiha, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Stavební podklady v nutném rozsahu - tvarové řešení, půdorysy, řezy.

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí;

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí;

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

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb;

ČSN EN 206: Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

Další literatura na základě doporučení vedoucího práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Pro zadaný objekt proveďte návrh stropní konstrukce v různých variantách řešení, z nichž jedno z řešení představuje železobetonová křížem vyztužená deska. Pomocí dostupného MKP programu proveďte řešení vnitřních sil na zadané stropní konstrukci a proveďte rovněž kontrolu výsledků pomocí vhodné zjednodušené výpočtové metody. Práce bude obsahovat dimenzování stropní desky, výkresy tvaru a výkresy výztuže. Ostatní činnosti a případné zjednodušení zadané konstrukce provádějte v souladu s pokyny vedoucího práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle 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);

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

Popisný soubor závěrečné práce (1x);

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

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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. Vojtěch Kostih, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem stropní konstrukce rodinného domu provedené ve třech variantách. V první variantě strop tvoří železobetonová křížem vyztužená deska. V druhé variantě strop tvoří prefabrikované předpjaté panely SPIROLL. Třetí variantou jsou filigránové desky, které se následně zabetonují.

Součástí práce je statický výpočet a výkresová dokumentace. Veškeré výpočty byly provedeny dle příslušných norem.

KLÍČOVÁ SLOVA

křížem vyztužená deska, železobeton, předpjatý stropní panel, spiroll, prefabrikát, prefa-monolitické, návrh, posouzení

ABSTRACT

Bachelor's thesis deals with the design of floor structure of detached house made in three variants. In the first variant floor structure is made by reinforced concrete two way slab. In the second variant floor structure is made by prefabricate prestressed concrete floor slab SPIROLL. The third variant is filigree floor slab which are then concreted.

The thesis includes a structural design as well as drawings, All calculations were performed in accordance with applicable standard.

KEYWORDS

two way slab, reinforced concrete, prestressed concrete floor slab, spiroll, prefabricate, prefa-cast-in-place design, assessment

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Vojtěch Klust *Variantní návrh stropní konstrukce rodinného domu*. Brno, 2019. !!XX!! s.,
!!YY!! s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební,
Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Vojtěch Kostiha, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Variantní návrh stropní konstrukce rodinného domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23. 5. 2019

Vojtěch Klust
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Variantní návrh stropní konstrukce rodinného domu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2019

Vojtěch Klust
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval zejména vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Vojtěchu Kostihovi, Ph.D. za veškeré cenné rady a ochotu si vždy najít čas a zodpovědět každý můj dotaz.

Velké poděkování patří také mé rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali a motivovali.



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

VARIANTNÍ NÁVRH STROPNÍ
KONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU
DESIGN OF VARIOUS WAYS OF CARRYING OUT THE CEILING
CONSTRUCTION OF A FAMILY HOUSE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Vojtěch Klust

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VOJTĚCH KOSTIHA, Ph.D.

BRNO 2019

OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. POPIS KONSTRUKCE.....	9
2.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	9
2.2 SVISLÉ KONSTRUKCE.....	9
2.3 VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....	9
3. MATERIÁL.....	9
4. ZATÍŽENÍ.....	10
5. DIMENZOVÁNÍ.....	11
5.1 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY I – ŽELEZOBETON.....	11
5.1.1 Výztuž při spodním povrchu.....	11
5.1.2 Výztuž při horním povrchu.....	11
5.2 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY II – PANELY SPIROLL.....	11
5.3 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY III – FILIGRÁNOVÉ DESKY.....	12
5.3.1 První typ panelu (panely P1,P4).....	12
5.3.2 Druhý typ panelu (panely P2,P3,P5,P6).....	12
5.3.3 Třetí typ panelu (panely P7,P8,P9,P10).....	12
6. POROVNÁNÍ VARIANT.....	12
7. ZÁVĚR.....	13
8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	14
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKTRATEK A SYMBOLŮ.....	15
10. SEZNAM PŘÍLOH.....	17

1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením nosné konstrukce stropu rodinného domu v prostoru nad 1.NP. Stropní deska je provedena ve třech variantách. V první variantě je strop proveden jako železobetonová křížem vyztužená spojitá deska. Ve druhé variantě je proveden z prefabrikovaných předpjatých panelů SPIROLL. Třetí varianta je provedena z filigránových desek s následným zalitím betonem a tvoří tak prefa-monolitickou konstrukci.

Výpočet byl proveden v programu SCIA Engineer 18.

2 POPIS KONSTRUKCE

Rodinný dům se skládá ze čtyř částí. V prostředních dvou částech je nad stropní deskou ještě jedno podlaží, na zbylých částech je pak plochá střecha. Půdorysné rozměry celého objektu jsou 22,25 x 9,75 m.

Objekt se skládá ze dvou nadzemních podlaží.

2.1 Základové konstrukce

Rodinný dům je založen na základových pasech – nebylo součástí řešení Bakalářské práce.

2.2 Svislé konstrukce

Nosný systém konstrukce je stěnový z cihelného zdiva Porotherm. Konstrukční výška 1.NP je 3,0m. Konstrukční výška 2.NP je 2,9m. Obvodové zdivo je tvořeno z Porotherm 30 T Profi o tloušťce 300 mm, vnitřní nosné zdivo je tvořeno z Porotherm 24 Profi o tloušťce 240 mm, příčky jsou tvořeny z Porotherm 11,5 Profi o tloušťce 115 mm.

2.3 Vodorovné konstrukce

Nosné vodorovné konstrukce jsou v první variantě tvořeny monolitickou deskou o tloušťce 180 mm, deska je navržena jako spojitá a vyztužená v obou směrech. Ve druhé variantě pak panely SPIROLL s výškou 160 mm, které byly navrženy jako prosté nosníky. Ve třetí variantě jsou použity filigránové desky s výškou 60 mm a dobetonávkou o výšce 120 mm.

3 MATERIÁL

V první variantě je použit beton třídy C 25/30 a betonářská výztuž B 500B.

BETON C25/30 - XC1 - Cl 0,2 - Dmax16 - S4

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

f_{ck} ... charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

f_{ctm} ...střední hodnota pevnosti betonu v tahu

$$E_{cm} = 31 \text{ GPa} = 32 \times 10^3 \text{ MPa}$$

E_{cm} ... modul pružnosti betonu v tlaku

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

ϵ_{cu3} ... limitní přetvoření betonu v tlaku

OCEL B 500B

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	f_{yk} ... charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
$E_s = 200 \text{ GPa} = 200 \times 10^3 \text{ MPa}$	E_s ... modul pružnosti betonářské oceli
$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 434,78/200000 = 2,174 \text{ ‰}$	ε_{yd} ... přetvoření výztuže při dosažení meze kluzu

V druhé variantě jsou na více zatížené části použity panely PPD 167 z betonu C45/55 a přepínací oceli Y1770S7 1 s charakteristickou tahovou pevností $f_{pk} = 1770 \text{ MPa}$ a charakteristickou smluvní mezí kluzu $0,1\% f_{p0,1k} = 1520 \text{ MPa}$, je zde použito 7 lan o průměru $\varnothing 9,3 \text{ mm}$.

Na méně zatížené části jsou použity panely PPD 165 z betonu C45/55 a přepínací oceli Y1770S7 1 s charakteristickou tahovou pevností $f_{pk} = 1770 \text{ MPa}$ a charakteristickou smluvní mezí kluzu $0,1\% f_{p0,1k} = 1520 \text{ MPa}$, je zde použito 5 lan o průměru $\varnothing 9,3 \text{ mm}$.

V třetí variantě je použit beton třídy C 25/30 a betonářská výztuž B 500B, stejně jako u první varianty.

4 ZATÍŽENÍ

Konstrukce je zatížena běžným stálým a proměnným zatížením dle příslušné části ČSN EN 1991.

Do stálého zatížení je zahrnuta vlastní tíha konstrukce a zatížení od podlah

Do proměnného zatížení je započítáno zatížení od přiček, které se mohou v budoucnu přemístit a užitné zatížení dle kategorie A obytné plochy. Do proměnného zatížení je uvažováno také zatížení sněhem ve II. sněhové oblasti.

Pro získání celkového zatížení pro návrh byly použity kombinace 6.10a) a 6.10b)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{Rovnice 6.10a})$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{Rovnice 6.10b})$$

Kombinace jsou tvořeny 6 zatěžovacími stavy, které jsou rozděleny do tří skupin zatížení. Do první skupiny patří stálé zatížení (vlastní tíha konstrukce, zatížení od podlah). Do druhé skupiny patří proměnné zatížení užitné (užitné plné, šach 1, šach 2) a pak samostatně třetí skupina zatížení sních. Druhá skupina zatížení je nastavena jako výběrová, tzn. Program si vybírá, se kterým zatěžovacím stavem z této skupiny dojde k největšímu možnému zatížení a neuvažuje všechny zatěžovací stavy najednou.

V domě se nachází schodiště, které má vlastní základ a nahoře je uloženo na vnitřní nosné zdi. Schodiště nebylo součástí řešení, ale předpokládal bych, že – u druhé varianty nebude schodiště nijak provázáno. U první a třetí varianty je nutné kvůli průběhu momentů schodiště provázat výztuží.

5 DIMENZOVÁNÍ

5.1 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY I - ŽELEZOBETON

V obou směrech je navržena hlavní nosná výztuž v základním rastru, který je následně v kritických místech doplněn o přídatnou výztuž.

5.1.1 Výztuž při spodním povrchu

Krytí výztuže	$c = 25\text{mm}$
SMĚR X	
Základní uspořádání	$\emptyset 8/220\text{ mm}$
Přídavná výztuž	$\emptyset 8/220\text{ mm}$

SMĚR Y	
Základní uspořádání	$\emptyset 8/260\text{ mm}$
Přídavná výztuž	$\emptyset 8/260\text{ mm}$

5.1.2 Výztuž při horním povrchu

Krytí výztuže	$c = 25\text{mm}$
SMĚR X	
Základní uspořádání	$\emptyset 12/130\text{ mm}$

SMĚR Y	
Základní uspořádání	$\emptyset 12/240\text{ mm}$

5.2 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY II – PANELY SPIROLL

Panel PPD 167 – předpínací lana $7\emptyset 9,3\text{mm}$

únosnost $M_{rd} = 57,1\text{ kNm}$

počet kusů 16

Panel PPD 165 – předpínací lana $5\emptyset 9,3\text{mm}$

únosnost $M_{rd} = 51,4\text{ kNm}$

počet kusů 20

5.3 DIMENZOVÁNÍ VARIANTY III – FILIGRÁNOVÉ DESKY

Filigránové desky jsou vyztuženy v obou směrech. Jsou navrženy 3 typy panelů, každý na konkrétní místo na jiné dimenzační momenty.

5.3.1 První typ panelu (panely P1,P4)

Krytí výztuže	c = 25mm
SMĚR X	
Základní uspořádání	Ø10/160 mm
SMĚR Y	
Základní uspořádání	Ø10/300 mm

5.3.2 Druhý typ panelu (panely P2,P3,P5,P6)

Krytí výztuže	c = 25mm
SMĚR X	
Základní uspořádání	Ø10/250 mm
SMĚR Y	
Základní uspořádání	Ø10/300 mm

5.3.3 Třetí typ panelu (panely P7,P8,P9,P10)

Krytí výztuže	c = 25mm
SMĚR X	
Základní uspořádání	Ø8/240 mm
SMĚR Y	
Základní uspořádání	Ø8/240 mm

6 POROVNÁNÍ VARIANT

VARIANTA ŽELEZOBETONOVÁ DESKA. U této varianty je více možností, jak s konstrukcí pracovat. Například je více variant, jak pracovat s podepřením, lze lépe pracovat se schodištěm a celkově otvory nejsou tolik limitující. Je zde výhoda, co se týče variability provádění, celkové tuhosti desky a chování jako celku. Nevýhodou je kromě složitějšího návrhu a pracnějšího provedení, než ve druhé variantě doba, po kterou beton tuhne a tvrdne. Deska byla řešena jako spojitá, tudíž vniknou i momenty nad střední podporou a nevzniknou tak velké momenty v poli.

VARIANTA SRPIOLL. U této varianty nelze tolik pracovat s konstrukcí. Například kdybych chtěl uvažovat spojitý nosník, jako u železobetonové varianty a ušetřit tak typ panelu, složitě by se provádělo navázání výztuže na přenesení momentu nad střední podporou a ztratila by tato varianta svou hlavní přednost a to je rychlost. Hlavní výhodou je zmiňované rychlosti jak návrhu, tak provádění. Díky zálivkám se sice doba, kdy se konstrukce stává nosná prodlužuje, ale je o dost kratší, než v první variantě. Při této variantě je statické působení bráno jako prostý nosník, spoje proto nebudou tolik tuhé a uvažují se jako kloubové. Oproti první variantě vzniknou o dost větší momenty v poli.

VARIANTA FILIGRÁN. Filigránové desky plní funkci ztraceného bednění a samostatně působí jako prosté nosníky. Přidaná nadbetonávka však působí velké zatížení a desky tak musejí být dočasně podepřeny, než konstrukce nabyde požadované pevnosti a statické schéma se změní na jednotlivé spojitě nosníky. Po zmonolitnění nadbetonávkou začne betonová vrstva s filigránovou deskou spolupůsobit a chovat se jako celek. Statické schéma zde pak bude spojitý nosník přes celou šířku stropu. Vyztužovat lze více způsoby. Byly zvoleny různé typy panelů, kdy se ušetří výztuž, než kdyby se všude dalo 100% výztuže, jelikož střední část konstrukce je mnohem více namáhána, než krajní. Nevýhoda je v tom, že na stavbě nelze zaměnit jednotlivé desky a musí se striktně dodržet výkres tvaru. Dále lze například vyztužit na větší část zatížení a zbývajících extrémů dovyztužit přímo na stavbě. Tato varianta však není tolik efektivní, jelikož se razantně sníží účinná výška výztuže. Desky kromě provozního zatížení také nutno dimenzovat na manipulaci jak na stavbě, tak ve výrobě prefabrikátů, kde se bude s deskou manipulovat po pár dnech, kdy ještě není dosaženo předepsané pevnosti.

7 ZÁVĚR

Stropní konstrukce byla ve všech variantách nadimenzována na mezní stav únosnosti. Pro dimenzování výztuže a panelů byly použity vnitřní síly z programu SCIA Engineer.

Mezní stav použitelnosti byl porovnán u první varianty pro krátkodobý i dlouhodobý průhyb. U varianty Spiroll vyhovělo porovnání na úrovni zatížení i momentů, takže průhyb také vyhoví. Pro třetí variantu byla porovnána limitní ohybová štíhlost, která vyhověla a od výpočtu průhybu lze upustit.

Veškeré výpočty a posouzení konstrukce jsou provedeny dle platných norem. Součástí práce je i výkresová dokumentace.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 73 1201
- [2] ČSN 73 1201. Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2010 str. 64. Třídící znak 73 1201.
- [3] 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. Třídící znak 73 0035.
- [4] ČSN EN 1991-1-3 ed. 2. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Třídící znak 73 0035
- [5] ČSN EN 206+A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018. Třídící znak 73 2403.
- [6] ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí.
- [7] Ondřej Machina. Stropní konstrukce bytového domu. Brno, 2014. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Perla.
- [8] Návrh panelů spiroll. Dostupné z: https://www.prefa.cz/en/wp-content/uploads/2016/06/PREFA_Prirucka_SPIROLL_2017_WEB-1-1.pdf
- [9] Návrh filigránových desek. Dostupné z: https://www.prefa.cz/wp-content/uploads/2016/06/prefa_brno_katalogove_listy_stropni_panely_filigran.pdf

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

A	plocha
A_c	plocha betonu
$A_{s,t}$	navržená plocha výztuže
$A_{s,min}$	minimální plocha výztuže
$A_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$A_{s,req}$	požadovaná plocha výztuže
c	krytí výztuže betonovou vrstvou
d	účinná výška průřezu
E_{cm}	sečnový modul pružnosti betonu
E_s	modul pružnosti oceli
F_{cc}	tlakové síla v betonu
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu v tlaku
f_{ctd}	návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu
$f_{ctk0,05}$	5 % kvantil charakteristické pevnosti v tahu
f_{ctm}	střední pevnost betonu v tahu
f_d	návrhová hodnota zatížení
f_{yd}	návrhová hodnota meze kluzu betonářské výztuže
f_{yk}	charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže
g_d	návrhová hodnota stálého zatížení
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
q_d	návrhová hodnota proměnného zatížení
q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
h	výška trámu
l_{bd}	návrhová kotevní délka výztuže
$l_{bd,min}$	minimální kotevní délka výztuže
$l_{bd,req}$	požadovaná kotevní délka výztuže
L_x	rozpětí ve směru x
L_y	rozpětí ve směru y

$M_{Ed,i}$	návrhový moment v i-tém průřezu
$M_{Rd,i}$	moment únosnosti v posuzovaném průřezu
$m_{x,D-}$	návrhová hodnota momentů ve směru X při horním okraji desky
$m_{x,D+}$	návrhová hodnota momentů ve směru X při spodním okraji desky
$m_{y,D-}$	návrhová hodnota momentů ve směru y při horním okraji desky
$m_{y,D+}$	návrhová hodnota momentů ve směru y při spodním okraji desky
s_{max}	maximální vzdálenost výztuže
s_n	minimální světlá vzdálenost výztuže
V_{Rdc}	návrhová smyková únosnost betonu a podélného průřezu
x	poloha neutrální osy
z_c	rameno vnitřních sil
ZS	zatěžovací stav
ZŠ	zatěžovací šířka
γ	objemová (plošná) tíha materiálu
γ_c	součinitel vlastností betonu
$\gamma_{Gk,j}$	dílčí součinitel pro stálé zatížení
$\gamma_{Qk,j}$	dílčí součinitel pro proměnné zatížení
γ_s	součinitel vlastností oceli
ϵ_{cu3}	mezní poměrné přetvoření betonu
ϵ_s	poměrné přetvoření výztuže
Φ	průměr betonářské výztuže
ρ	stupeň vyztužení

10 SEZNAM PŘÍLOH

P1. Použité podklady

Řez objektem A-A

Řez objektem B-B

Půdorys přízemí

Půdorys podkroví

P2. Statický výpočet

P3. Výkresová dokumentace

V1	Stropní deska nad 1.NP – Výkres tvaru	1:50
V2	Stropní deska nad 1.NP – Dolní výztuž	1:50
V3	Stropní deska nad 1.NP – Horní výztuž	1:50
V4	Skladba stropu nad 1.NP z panelů SPIROLL	1:50
V5	Výkres tvaru stropní konstrukce	1:50
V6	Výkres montážního podepření	1:50
V7	Výrobní výkres stropního panelu P1	1:25
V8	Výrobní výkres stropního panelu P3	1:25
V9	Výrobní výkres stropního panelu P7	1:25