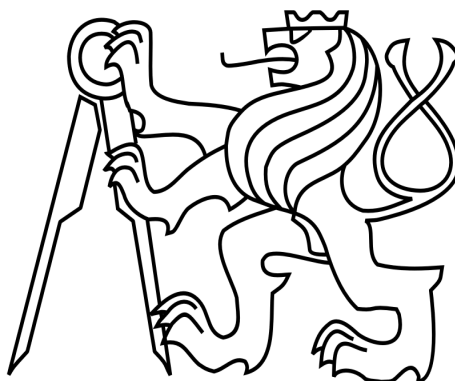


České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



Bakalářská práce



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Nguyenová</u>	Jméno: <u>Phuong Anh</u>	Osobní číslo: <u>410811</u>
Zadávací katedra: <u>katedra betonových a zděných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Návrh stropní konstrukce administrativní budovy</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Design of a floor structure in office building</u>	
Pokyny pro vypracování: Návrh stropní konstrukce zadaného objektu v několika variantách. Předběžné návrhy variant, výkresy tvaru (skladby), podrobný návrh s výkresovou dokumentací.	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Iva Broukalová, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>19.2.2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>22.5.2016</u>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)
-----------------------	---------------------

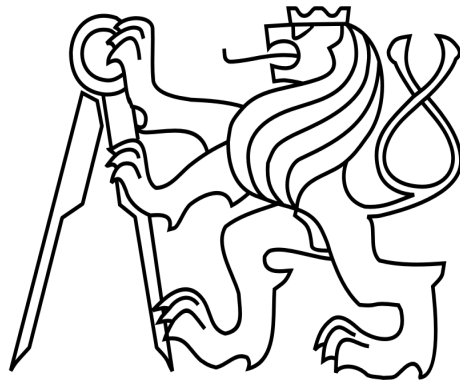
Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

.....

Podpis

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Ivě Broukalové, Ph.D. za cenné rady a náměty při zpracování mé bakalářské práce.

Návrh stropní konstrukce administrativní budovy



Design of a floor structure in office building

ANOTACE

Cílem této práce bylo navrhnout stropní konstrukci administrativní budovy. Byly navrženy 2 varianty stropní konstrukce, ze kterých byla vybrána jedna a na ni proveden výpočet vnitřních sil a návrh výztuže. Výsledky vypočítané výpočetním programem byly ověřeny metodou náhradních ráků. Součástí práce je také výkresová dokumentace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Železobeton, lokálně podepřená deska, výztuž, MKP

ABSTRACT

The aim of this work was to design the floor structure of the office building. 2 systems were designed, 1 system was chosen and calculated in depth for internal forces and reinforcement was designed. The results from the software were checked by the equivalent frame method. This work also includes structural drawings and reinforcement drawings.

KEYWORDS

Reinforced concrete, flat plate, reinforcement, FEM



OBSAH

Úvod

1 Monolitické stropní konstrukce	1
1.1 Lokálně podepřené desky	1
1.1.1 Lokálně podepřená deska bezhlavicová	2
1.1.2 Lokálně podepřená deska s hlavicemi	2
1.2 Desky s trámy a žebry	3
1.2.1 Kazetové stropy	3
2 Prefabrikované stropní konstrukce	4
2.1 Předpjaté stropní panely	4
2.2 Filigránové stropy	4
Závěr	5
Literatura	6
Seznam příloh	7
Seznam obrázků	8
Seznam nejčastěji použitých symbolů	9



ÚVOD

Stropní konstrukce jsou nedílnou součástí každé budovy. V dnešní době je výběr typů stropů velice široký. V této práci budou zmíněny pouze některé z nich, konkrétně železobetonové.

Stropní konstrukce by měly splňovat jak požadavky statické, tak i požadavky architektonické. Mezi architektonické požadavky patří půdorysná variabilita nebo estetická funkce. Do statických požadavků se řadí únosnost stropu, tuhost, omezení průhybu nebo požární odolnost.

Výběr vhodné varianty závisí na mnoha faktorech. Ačkoliv cena konstrukce je jedním z rozhodujících kritérií, při výběru je nutné také brát ohled na využití daného objektu, zatížení nebo rozpony.

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením vybrané varianty stropní konstrukce.

1 MONOLITICKÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

Monolitické stropní konstrukce jsou v dnešní době velice oblíbené zejména díky možnosti použití pro libovolné tvary, rozpony i zatížení.

Nevýhodou monolitických konstrukcí je mokrý proces, potřeba bednění nebo nutné technologické přestávky.

Níže budou uvedeny nejčastěji používané druhy monolitických stropních konstrukcí.

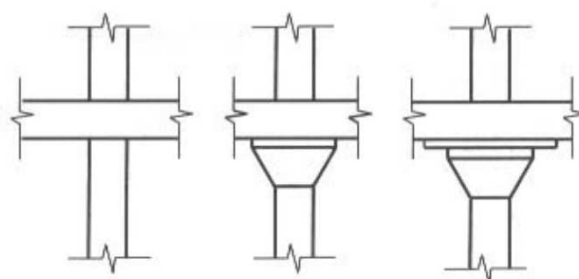
1.1 Lokálně podepřené desky

Lokálně podepřené desky patří mezi často používané systémy v administrativních budovách, rezidenčních objektech i průmyslových objektech.

Tyto desky jsou přímo podporované sloupy bez použití průvlaků. [6]

Díky nepřítomnosti průvlaků je zde možnost realizace nižších konstrukčních výšek. To vede ke snížení nákladů za materiál a menšímu zatížení na sloupy i základové konstrukce. Mezi další výhody patří flexibilita při umístování příček, rychlost výstavby díky snadnému bednění, jednoduché vedení technologií nebo vysoká požární odolnost.

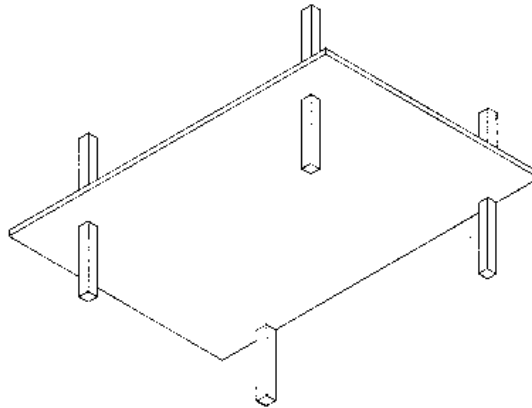
Mezi nevýhody lokálně podepřných desek patří především vyšší plošná hmotnost, větší průhyby, nižší smyková únosnost a tuhost. Lokálně podepřené desky mohou být bezhlavicové nebo opatřeny hlavicí. Níže budou shrnuty nejčastěji používané typy.



Obr. 1 Typy bezprůvlakových desek [6]

1.1.1 Lokálně podepřená deska bezhlavicová

Tato deska je buď podporovaná přímo sloupy, nebo stěnami. Tento typ patří v dnešní době mezi nejčastěji používané systémy. Tyto desky je vhodné navrhovat pro menší hodnoty proměnného zatížení do 5 kN/m^2 a rozpětí v rozmezí $5 - 7,5 \text{ m}$. Mezi výhody této varianty patří bezesporu rovný podhled, rychlost a jednoduché bednění nebo velká variabilita dispozic. Nevýhodou jsou pak větší průhyby a nutnost smykové výztuže v oblasti sloupů.

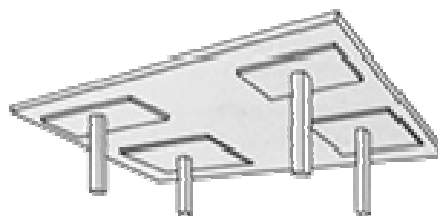


Obr. 2 Deska bez hlavic [13]

1.1.2 Lokálně podepřená deska s hlavicemi

Desky s hlavicemi jsou vhodné pro proměnná zatížení od 5 kN/m^2 a výše. Navrhují se na vyšší rozpětí od 6 m . Hlavice zvyšují smykovou únosnost a přispívají k celkové stabilitě konstrukce. Výhodou těchto desek je poměrně snadné bednění a rychlá výstavba. Většinou již také není nutná smyková výztuž díky hlavicím. V oblasti hlavic a sloupů nesmí být vedeny otvory pro technická zařízení.

Hlavice mohou být stromové, kruhové, čtvercové nebo řešeny jako deskové průvlaky.



Obr. 3 Deska s hlavicí [9]

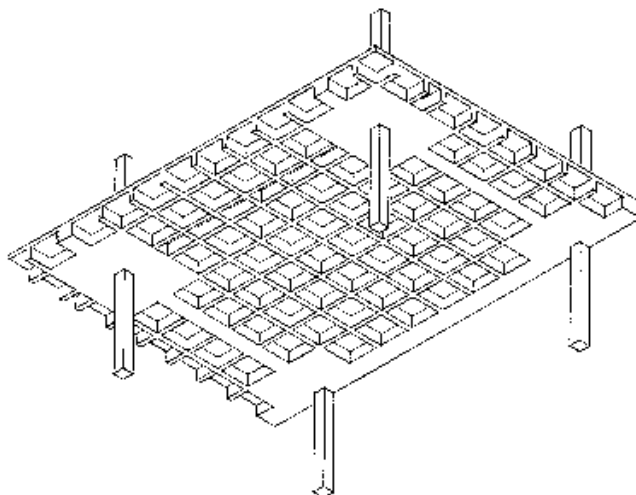
1.2 Desky s trámy a žebry

Tento systém patří mezi tradiční varianty řešení stropní konstrukce. Trámy nebo průvlaky zajišťují prostorovou stabilitu. Ty mohou být orientované buď v jednom, nebo dvou směrech. Nevýhodou této varianty je složité bednění, větší zatížení na sloupy a základy, nerovný podhled a nutnost vyšší konstrukční výšky.

1.2.1 Kazetové stropy

Kazetové desky jsou speciálním druhem trámových stropů. Jsou vhodné pro proměnná zatížení větší než 10 kN/m^2 na rozpětí od 7,5 m do 12 m. *Deska je zesposda vylehčena dutinami, čímž vzniká viditelná žebrová struktura stropu.* [2]

Mezi hlavní výhody tohoto systému patří vysoká únosnost nebo architektonicky zajímavý podhled. Naopak mezi nevýhody patří složité bednění, a oproti plným deskám snížená požární odolnost nebo nutnost vyšší konstrukční výšky. [7].



Obr. 4 Kazetový strop [13]

2 PREFABRIKOVANÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

Mezi hlavní výhody prefabrikovaných stropů patří rychlá montáž na stavbě, omezení mokrého procesu, vysoká únosnost nebo kratší doba výstavby. Nevýhodou je pak drahá doprava a obtížnější manipulace.

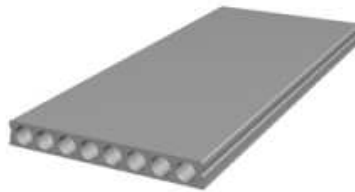
Panely mohou být plné vylehčené nebo předpjaté.

2.1 Předpjaté stropní panely

Tyto dutinami vylehčené panely se používají tam, kde je potřeba velkých rozponů.

Používají se především v průmyslových, ale i občanských stavbách. Volba tloušťky panelu závisí na rozponu, zatížení a krycí vrstvě. [7]

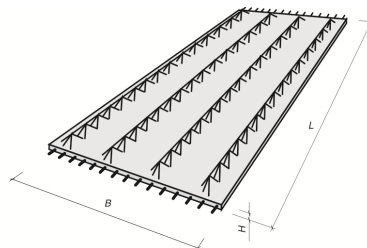
U nás se vyrábí tyto panely v šířkách od 1200 mm do 2400 mm.



Obr. 5 Panely Spiroll [11]

2.2 Filigránové stropy

Filigránové stropy jsou vhodné pro použití jak do objektů bytových, tak i do objektů průmyslových. Panely se vyrábějí v šířkách 2400 mm při výšce desky 50 – 80 mm a bývají většinou jednosměrně vyztužené. *Na stavbě se nadbetonuje horní monolitická část. Z desek vyčnívající prostorová příhradová výztuž staticky spolupůsobí s nadbetonovanou monolitickou vrstvou a vytváří spráženou nosnou konstrukci.* [10]



Obr. 6 Filigrán [12]



ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a posoudit stropní konstrukci administrativní budovy. Konstrukce vyhoví na mezní stav únosnosti. Mezní stav použitelnosti nebyl přímo posuzován, ale byl zohledněn při návrhu desky i výztuže.

Vnitřní síly spočtené metodou konečných prvků byly ověřeny ruční metodou náhradních rámu. Výsledky byly srovnatelné a v dnešní době, kdy se většina konstrukcí počítá na počítačích, slouží tato metoda pro rychlé ověření výsledků.



LITERATURA

Normy

- [1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí. ČSNI, 2004.
- [2] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Obecně - Část 1-1 : Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby,. ČSNI, 2007.
- [3] ČSN EN 1992-1-1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení: Část 1-1 : Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov. Praha: ČSNI, 2004.

Publikace

- [4] HANZLOVÁ, Hana a Jiří ŠMEJKAL. *Betonové a zděné konstrukce 1: Základy navrhování betonových konstrukcí*. 1. Praha: Česká technika, 2015. ISBN 978-80-01-05323-2.
- [5] TIPKA, Martin a Josef NOVÁK. Analýza metod výpočtu železobetonových lokálně podepřených desek. Praha, 2011.
- [6] MOSLEY, W.H. a Ray HULSE a J.H. BUNGEY. *Reinforced Concrete Design: to Eurocode 2*. 7. přepracované vydání. Londýn: Palgrave Macmillan, 2012, s. 464. ISBN 113701749X
- [7] *Guide to Long-Span Concrete Floors*. 2. Cement and Concrete Association of Australia, 2003. ISBN 1-877023-09-4.

Webové stránky

- [8] *PODPORA PROJEKTOVÉ VÝUKY BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ* [online]. Praha [cit. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015.php>
- [9] *DESIGN AND DETAILING OF FLAT SLAB*. SlideShare [online]. 2014 [cit. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/mhsfcm/flat-slab-design-41788628>
- [10] *Http://fast10.vsb.cz* [online]. [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps2/stropni-konstrukce.html>
- [11] Prefa Brno. *Prefa Brno* [online]. [cit. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://www.prefa.cz/>
- [12] Stropní deskové dílce pro spřažené konstrukce, Filigran. *Betonserver.cz* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://katalog.betonserver.cz/819-stropni-deskove-dilce-pro-sprazene-konstrukcefiligran>
- [13] *Http://www.dictionaryofconstruction.com/* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: <http://www.dictionaryofconstruction.com/definition/waffle-slab.html>



SEZNAM PŘÍLOH

B. Technická zpráva

D. Výkresová dokumentace

- Výkres tvaru 5.NP 1:50
- Výkres tvaru hlavního schodiště 1:30
- Výkres tvaru vedlejšího schodiště 1:30
- Výkres horní výztuže desky 1:50
- Výkres spodní výztuže desky 1:50
- Výkres smykové výztuže 1:30

E. Dokladová část

- Návrh variant stropní konstrukce
- Statický výpočet



SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Typy bezprůvlakových desek

Obr. 2 Deska bez hlavic

Obr. 3 Deska s hlavicí

Obr. 4 Kazetový strop

Obr. 5 Panely Spiroll

Obr. 6 Filingrán



SEZNAM NEJČASTĚJI POUŽITÝCH SYMBOLŮ

A_c	průřezová plocha betonu
A_s	průřezová plocha betonářské výztuže
$a_{s,max}$	maximální průřezová plocha betonářské výztuže
$a_{s,min}$	minimální průřezová plocha betonářské výztuže
$a_{s,req}$	požadovaná průřezová plocha betonářské výztuže
$a_{s,prov}$	skutečná průřezová plocha betonářské výztuže
b	šířka
c	krytí výztuže
d	účinná výška
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{ctm}	průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tlaku
f_{cm}	průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{yd}	návrhová hodnota meze kluzu betonářské výztuže
f_{yk}	charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
I	moment setrvačnosti průřezu
m_{Ed}	návrhová hodnota ohybového momentu od účinků zatížení
m_{Rd}	návrhová hodnota ohybového momentu únosnosti průřezu
x	návrhová hodnota ohybového momentu únosnosti průřezu
z	rameno vnitřních sil
W	průřezový modul