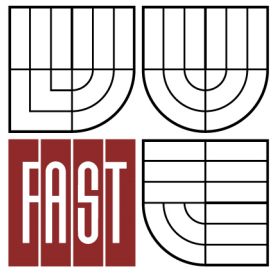




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

ŽELEZOBETONOVÁ PREFABRIKOVANÁ NOSNÁ KONSTRUKCE

REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

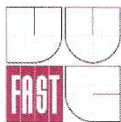
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. LUKÁŠ LYČKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2015



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

| | |
|--|--|
| Diplomant | Bc. Lukáš Lyčka |
| Název | Železobetonová prefabrikovaná nosná konstrukce |
| Vedoucí diplomové práce | Ing. Pavel Šulák, Ph.D. |
| Datum zadání diplomové práce | 31. 3. 2014 |
| Datum odevzdání diplomové práce | 16. 1. 2015 |

V Brně dne 31. 3. 2014

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



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

Podklady a literatura

Stavební podklady

Platné předpisy a normy (včetně změn a doplňků) zejména:

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce

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

V rámci diplomové práce bude navržena železobetonová montovaná konstrukce tělocvičny. Pro analýzu nosné konstrukce bude použit výpočetní program MKP. Výsledky budou ověřeny zjednodušenou ruční metodou. Kromě statické analýzy bude vypracována i výkresová dokumentace v odpovídající kvalitě a rozsahu. Přesný rozsah práce bude upřesněn vedoucím práce.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady.

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

P3. Statický výpočet (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 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. Pavel Šulák, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem a posudkem hlavních částí nosného systému montované železobetonové sportovní haly. Mezi navrhované prvky patří předepjatý vazník T-průřezu, sloupy, desky a průběžné průvlaky. Práce obsahuje technickou zprávu, statický výpočet a výkresy tvarů a výztuže řešených částí.

Klíčová slova

Montovaný skelet, předpjatý vazník, železobetonový skelet, sportovní hala, sloup, průvlak, beton, dimenzování

Abstract

The aim of this thesis is to design main parts of the construction for concrete sports hall made from prefabricated elements. Designed elements are T-shaped prestressed roof truss, columns, slabs and continuous girders. This thesis contains engineering report, calculations and drawings of the designed parts.

Key words

Prefabricated skeleton, Prestressed concrete truss, concrete skeleton, sports hall, column, girder, concrete, design procedures

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Lukáš Lyčka *Železobetonová prefabrikovaná nosná konstrukce*. Brno, 2014. 12 s., 167 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 3.1.2015

.....
podpis autora

Bc. Lukáš Lyčka

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, panu Ing. Pavlu Šulákovi, Ph.D., za odborné vedení a pomoc při sestavování této práce.

Lukáš Lyčka

OBSAH

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 2 |
| 2. Popis konstrukce | 2 |
| 3. Zatížení..... | 3 |
| 4. Popis jednotlivých navržených prvků konstrukce..... | 4 |
| 4.1. Střešní vazník V1 | 4 |
| 4.2. Sloupy | 4 |
| 4.3. Spoj průvlak-sloup | 6 |
| 4.4. Průvlak P1 | 7 |
| 4.5. Průvlak P8 | 7 |
| 4.6. Deska D2 a D9 | 7 |
| 5. Závěr..... | 8 |
| 6. Seznam použitých zdrojů | 9 |
| 7. Seznam použitých zkratk..... | 10 |
| 7. Seznam příloh | 12 |

1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá návrhem a posudkem hlavních nosných částí svrchní sportovní haly v Dukovanech. Podkladová studie uvažuje se zastřešením této haly pomocí dřevěných vazníků. Cílem diplomové práce bylo zaměnit tuto střechu za zastřešení využívající předem předpjatých vazníků, nacházejících se nad hlavní lodí haly. Zbylé části haly budou zastřešeny pomocí ocelové konstrukce.

Samotná hala je navržena na převážně montovaný způsob výstavby s užitím prefabrikovaných dílců. Kromě samotných předpjatých vazníků byly provedeny statické posudky hlavních sloupů, průvlaků a předpjatých stropních desek.

2. POPIS KONSTRUKCE

Řešená budova se skládá ze sloupového skeletu, s podélnými rámy a průběžnými průvlakly, a částí tvořenou nosným zdivem. Dispozičně je hala rozdělena na tři lodě – hlavní a dvě vedlejší.

Hlavní loď má rozměry 23x42,5 m se světlou výškou 9,05m. Loď je zastřešena systémem z předpjatých vazníků a kazetových stropních panelů. V podélném směru je vyztužena střešními ztužidly o průřezu 0,25x0,25 m. Jako základy sloupového skeletu jsou uvažovány piloty s kalichy pro umístění sloupu. Osová vzdálenost příčných vazeb je 6 metrů.

První vedlejší loď je umístěna rovnoběžně s lodí hlavní. Je rozdělena na tři podlaží s půdorysnými rozměry 10x36m, se světlou výškou 1NP 2,7 m, 2NP 2,8 m a manipulačním prostorem v 3NP s maximální výškou podlaží 2,65 m. Nad vedlejší lodí je uvažováno zastřešení z ocelové konstrukce. Tato loď je tvořena tuhými podélnými rámy ze sloupů a průvlaků. V této části se nachází schodišťové jádro,

Druhá vedlejší loď je umístěna kolmo na dvě zbylé lodě. Její půdorysné rozměry jsou 7,5x41 m a se shodnými podlažími jako loď předchozí. Nosnou částí je vnější obvodové zdivo, na které jsou uloženy stropní panely.

Střešní plášť je navržen ze systému střešních sendvičových panelů Lindab D1000. Obvodový plášť zdiva bude do sloupů kotven pomocí plochých spon, které budou umístěny po dvou kusech v každé druhé řadě. Maximálně po třech metrech výšky zdiva je uvažováno se ztužujícím průvlakem z železobetonu, jehož výztuž se přivaří k ocelovým deskám zakotvených ve sloupech.

3. ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha železobetonových prvků je stanovena s užitím objemové tíhy 25 kN/m³. Podlahy haly, kde je uvažováno možné nahromadění osob, spadají do kategorie užitečného zatížení staveb C5 s hodnotou charakteristického plošného zatížení 5,0 kN/m².

Hala se bude nacházet ve sněhové oblasti II s charakteristickým zatížením 1,0 kN/m² a ve větrné oblasti II o výchozí základní rychlosti větru 25 m/s.

4. POPIS JEDNOTLIVÝCH NAVRŽENÝCH PRVKŮ

4.1. STŘEŠNÍ VAZNÍK V1

Navrhovaný vazník je předem předpjatý prefabrikát sedlového tvaru o délce 23 m. Průřez vazníku je ve tvaru T s náběhy o výšce 1,9 m uprostřed vazníku a 1,3 m na obou krajích, šířka pásnice 0,6 m a šířka stojiny 0,2 m. Staticky je vazník idealizovaný jako prostý nosník.

Vazník bude zhotoven z betonu třídy C45/55 v prostředí XC1. Použitou betonářskou ocelí bude ocel třídy B500B. K vyztužení jsou užity pruty $\varnothing R10$ mm a $\varnothing R14$ mm. Jako smyková výztuž slouží třmínky z ocelových prutů $\varnothing R10$ mm.

Předpětí je navrženo pomocí devíti sedmi-drátových předpínacích lan Y1770S7-15,2-A. Lana se předeprnou na maximální dovolené napětí 1292 MPa. Toto napětí se vnese do prvku po dosažení 75% pevnosti betonu. Tři spodní lana na každé straně budou separována v délce jednoho metru.

K účelu manipulace jsou navrženy dva kusy manipulačních úchytů BS Pfeifer 05.020.370.3 (viz příloha P3 str. 35). Vazník bude vyzvednut a osazen na vystupující výztuž sloupů uprostřed vidlic, jejichž dvě poloviny se navzájem spojí závitovou tyčí.

4.2. SLOUPY

Sloupy skeletu byly navrženy pomocí čtyř staticky idealizovaných modelů – tří podélných rámu a jednoho příčného rámu. Všechny sloupy budou zhotoveny z betonu C25/30 pro třídu prostředí XC1. Veškerá betonářská výztuž bude z oceli třídy B500B.

4.2.1. SLOUP S1

Jedná se o nejvyšší sloup v konstrukci o výšce 10,3 m a průřezu 0,4x0,5 m s větším rozměrem v příčném směru. Na vrcholu sloupu se nachází vidlice a vystupující výztuž pro osazení vazníku. Vidlice se skládá ze dvou polovin, každá o výšce 950 mm a šířce 90 mm. Po osazení vazníku se obě části prováží závitovou tyčí. Sloup je uvažován jako vetknutý, kotvený do kalichové patky v délce 900 mm.

Hlavní výztuž je vytvořena ze čtyř podélných prutů $\varnothing R22\text{mm}$ a smykové výztuže ve formě třmínku $\varnothing R10\text{ mm}$. Nosná výztuž je doplněna konstrukční výztuží $\varnothing R10\text{ mm}$. Pro napojení střešních ztužidel na sloup byly navrženy skryté ocelové konzoly firmy PEIKKO Pcs2 UP. Na zakotvení těchto konzol byla navržena přídatná výztuž dle předpisů výrobce.

K účelu zvednutí sloupu z formy a jeho následné přepravě na staveniště jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-7.5-0200. K samotné montáži, při které dochází ke vztyčení sloupu, poslouží ocelová trubka průměru 76 mm s osou v podélném směru skeletu.

Ve výšce 3 a 6,3 metru od 1NP jsou navrženy ocelové desky o rozměru 450x250 mm pro zakotvení výztuže betonového ztužení obvodového zděného pláště. Obvodové zdivo bude ke sloupu kotveno pomocí plochých spon, umístěných po dvou kusech v každé druhé řadě zdiva.

4.2.2. SLOUP S2

Sloup S2 se nachází v třetím nadzemním podlaží, ve vnitřní části hlavní lodě haly. Půdorysné rozměry sloupu jsou 0,6x0,4 m, s větším rozměrem v příčném směru budovy a jeho výška je 3,97 m. Sloup je opatřen vidlicí pro umístění vazníku V1, která nezasahuje přes celou šířku sloupu, ale pouze do vzdálenosti 350 mm. Zbylá část sloupu je vyhrazena pro osazení ocelové střešní konstrukce. Stejně jako u sloupu S1 je vidlice opatřena otvory pro spojení obou částí pomocí závitové tyče a vystupující výztuží průměru $\varnothing R16\text{ mm}$ pro osazení vazníku. Hlavní podélná výztuž je tvořena čtyřmi pruty $\varnothing R25\text{ mm}$. Jako smyková výztuž jsou užity třmínky $\varnothing R10\text{mm}$, které jsou od sebe vzdáleny maximálně 200 mm, zhuštěny na koncích a v blízkosti kotevních prvků. Jako pomocná výztuž pruty $\varnothing R8\text{ mm}$.

Dolní část sloupu je v každém rohu opatřena úhelníky L70x70x6 mm zakotvenými ke třmínkům pro vytvoření styku výztuží – tzv. „Čapkův styk“. K úhelníkům bude přivařena hlavní podélná výztuž sloupu S2 a po osazení sloupu na průvlak se k nim přivaří i průběžná výztuž sloupu S3, který se nachází pod ním, čímž se zajistí propojení obou sloupů. Spojení je znázorněno na obr. 1 str. 5.

V horní části sloupu budou umístěny dvě skryté konzoly PEIKKO PCs2 UP pro osazení střešních ztužidel. U uchycení konzol byla navržena přídatná výztuž dle podkladů a doporučení výrobce. Pod konzolami je navržena ocelová trubka o průměru 76 mm, která bude užita pro zvednutí sloupu do vzpřímené polohy. Pro manipulaci se sloupem po výrobě a transportu jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-4.0-0170.

4.2.3. SLOUP S3

Sloup se nachází v 2NP vnitřní části hlavní lodě haly. Půdorysné rozměry sloupu jsou 0,6x0,4m, s větším rozměrem v příčném směru budovy a jeho výška je 2,8 m.

Hlavní podélnou výztuž tvoří čtyři pruty $\varnothing R25\text{ mm}$, které jsou ve spodní části přivařeny k ocelovým úhelníkům. Vystupující nosná výztuž sloupu bude provlečena průvlakly

a přivařena k úhelníkům sloupu nacházejícím se nad ním. Třmínky sloupu jsou navrženy dvou-střížné $\varnothing R10$ mm, které jsou od sebe vzdáleny maximálně 200 mm, zhuštěny na koncích a v blízkosti kotevních prvků.

Pro účely zvednutí sloupu do vzpřímené polohy bude použita ocelová trubka o průměru 76 mm. K manipulaci se sloupem po výrobě a transportu na stavbu jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-4.0-0170.

4.2.4. SLOUP S4

Jedná se o sloup nacházející se v 1NP hlavní lodě haly, jež bude osazen do kalichu základové patky. Délka kotvení sloupu je 900 mm a je zakončena kotevním kuželíkem. Sloup S4 má rozměry průřezu 0,6x0,4m, s větším rozměrem sloupu v příčném směru budovy a výškou 3,75 m.

Hlavní podélnou výztuž tvoří čtyři pruty $\varnothing R25$ mm, které vystupují nad sloup. Vystupující nosná výztuž sloupu bude provlečena průvlaky a přivařena k úhelníkům sloupu nacházejícím se nad ním. Třmínky sloupu jsou navrženy dvou-střížné $\varnothing R10$ mm, které jsou od sebe vzdáleny maximálně 200 mm, zhuštěny na koncích a v blízkosti kotevních prvků.

Pro účely zvednutí sloupu do vzpřímené polohy bude použita ocelová trubka s průměrem 76 mm. K manipulaci se sloupem po výrobě a transportu na stavbu jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-4.0-0170.

4.2.5. SLOUP S5

Sloup se nachází v 2NP vnější strany vedlejší haly. Půdorysné rozměry sloupu jsou 0,5x0,4m, s větším rozměrem v příčném směru budovy a jeho výška je 2,8 m.

Hlavní podélnou výztuž tvoří čtyři pruty $\varnothing R20$ mm, které jsou ve spodní části přivařeny k ocelovým úhelníkům. Vystupující nosná výztuž sloupu bude provlečena průvlaky a přivařena k úhelníkům sloupu nacházejícím se nad ním. Třmínky sloupu jsou navrženy dvou-střížné $\varnothing R10$ mm, které jsou od sebe vzdáleny maximálně 200 mm, zhuštěny na koncích a v blízkosti kotevních prvků.

Pro účely zvednutí sloupu do vzpřímené polohy bude použita ocelová trubka s průměrem 76 mm. K manipulaci se sloupem po výrobě a transportu na stavbu jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-4.0-0170.

4.2.6. SLOUP S6

Jedná se o sloup nacházející se v 1NP vnější strany vedlejší haly. Sloup bude osazen do kalichu základové patky. Délka kotvení je 900 mm a je zakončena kotevním kuželíkem. Sloup S6 má rozměry průřezu 0,5x0,4m, s větším rozměrem sloupu v příčném směru budovy a výškou 3,75 m.

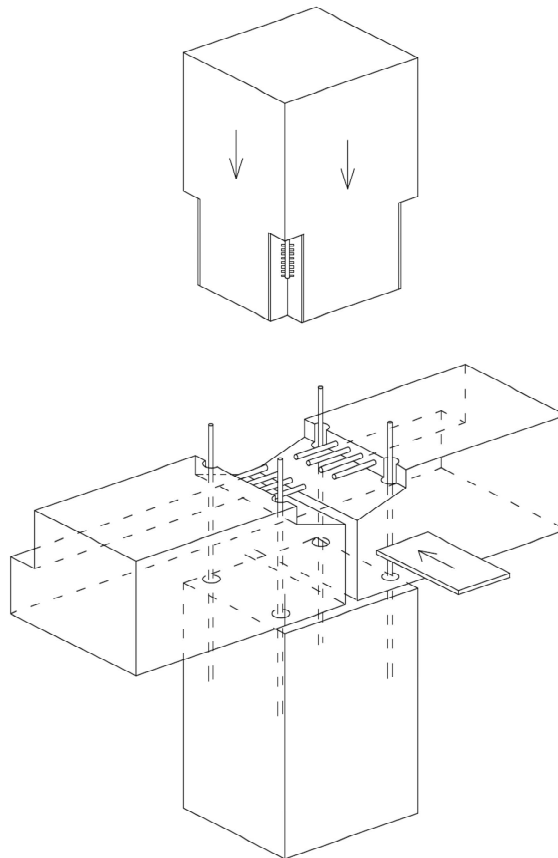
Hlavní podélnou výztuž tvoří čtyři pruty $\varnothing R20$ mm. Vystupující nosná výztuž sloupu bude provlečena průvlakou a přivařena k úhelníkům sloupu nacházejícím se nad ním. Třmínky sloupu jsou navrženy dvou-střižné $\varnothing R10$ mm, které jsou od sebe vzdáleny maximálně 200 mm, zhuštěny na koncích a v blízkosti kotevních prvků.

Pro účely zvednutí sloupu do vzpřímené polohy bude použita ocelová trubka s průměrem 76 mm. K manipulaci se sloupem po výrobě a transportu na stavbu jsou navrženy dva úchyty Halfen DEHA 6000-4.0-0170.

4.3. SPOJ PRŮVLAK-SLOUP

Aby mohlo být spojení průvlaků a sloupů v podélném směru považováno za tuhé, je nutné zajistit propojení svislé výztuže sloupů a horní výztuže průvlaků. Ke spojení horní výztuže poslouží ocelová deska o rozměrech 450x250 mm a tloušťce 1,2 mm, ke které se výztuž z obou průvlaků přivaří. Tlakové napětí od ohybového momentu v tlačené části propojení průvlaků bude přeneseno cementovou zálivkou mezi jejich čely.

Průvlakky jsou po stranách opatřeny otvory, pomocí kterých se osadí na prostupující výztuž sloupů na cementové lože. Spojení svislých výztuží sloupů bude provedeno pomocí ocelových úhelníků, zakotvených ve sloupu, ke kterým se výztuž přivaří. Axonometrické schéma spoje je zobrazeno na obr. 1. Detail řešeného spoje průvlaků P1 a sloupů S3 a S4 je součástí výkresové dokumentace.



Obr. 1: Axonometrický pohled na spoj průvlaků a sloupů

4.4. PRŮVLAK P1

Průvlak P1 je situován mezi 1NP a 2NP, ve vnitřní straně rámu. Na průvlak se napojují sloupy S3 a S4. Rozměry průřezu jsou 0,75x0,55 m s ozubem délky 150 mm a výškou 220 mm. Na tento ozub budou pokládány do cementového lože stropní předpjaté panely. Na obou stranách průvlaku jsou navrženy otvory o průměru 45 mm, kterými bude provlečena prostupující výztuž sloupů.

Průvlak bude proveden z betonu C25/30 pro třídu prostředí XC1. Uvažovaná betonářská výztuž je z oceli třídy B500B. Horní nosná výztuž je tvořena sedmi pruty $\varnothing R20$ mm a spodní nosná výztuž osmi pruty $\varnothing R14$ mm. Smyková výztuž je navržena ze třmínek $\varnothing R8$ mm. Nosná výztuž bude doplněna pomocnými pruty $\varnothing R8$ mm.

4.5. PRŮVLAK P8

Průvlak P1 je situován mezi 2NP a 3NP, ve vnitřní straně rámu. Na průvlak se napojují sloupy S2 a S3. Rozměry průřezu jsou 0,75x0,45 m s ozubem délky 150 mm a výškou 190 mm. Na tento ozub budou pokládány do cementového lože stropní předpjaté panely. Na obou stranách průvlaku jsou navrženy otvory o průměru 45 mm, kterými bude provlečena prostupující výztuž sloupů.

Průvlak bude proveden z betonu C25/30 pro třídu prostředí XC1. Uvažovaná betonářská výztuž je z oceli třídy B500B. Horní nosná výztuž je tvořena sedmi pruty $\varnothing R20$ mm a spodní nosná výztuž osmi pruty $\varnothing R14$ mm. Smyková výztuž je navržena ze třmínek $\varnothing R8$ mm. Nosná výztuž bude doplněna pomocnými pruty $\varnothing R8$ mm.

4.6. DESKA D2 a D9

Jedná se o dutinové panely z předpjatého betonu firmy GOLDBECK Prefabeton s.r.o. Stropní panel D2 má výšku 320 mm a tvoří podlahu druhého nadzemního podlaží. Stropní panel D9 má výšku 250 mm a tvoří podlahu třetího nadzemního podlaží. Stropní panely budou uloženy do ozubu průvlaku na maltové lože (MC5). Manipulace s jednotlivými prvky bude uskutečněna dle předpisů výrobce.

5. ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala alternativním způsobem zastřešení skutečné studie sportovní haly a návrhem některých hlavních prvků konstrukce. Místo dřevěných vazníků byl navržen předem předpjatý prefabrikovaný vazník s přímým vedením předpínacích lan. Z důvodu možného porušení betonu v oblasti podpor, od momentu vzniklého excentricky umístěnými kabely, byla navržena separace tří lan ve vzdálenosti jednoho metru. Jiným řešením by byla změna trasy předpínacích lan. K výpočtu předpětí a ověření odhadovaných ztrát předpětí byl použit ruční výpočet.

Kromě samotného předpjatého vazníku bylo navrženo šest sloupů, tvořících příčný rám ve střední části budovy, který je považován za nejvíce namáhaný. Sloupy prvního patra jsou považovány za vetknuté do kalichu pilotového základu. U sloupu v ostatních nadzemních podlažích je navržen způsob napojení výztuže pomocí ocelových úhelníků, aby bylo zajištěno jejich spolupůsobení.

Součástí návrhu jsou dva nejvíce namáhané průběžné průvlaky, které společně se sloupy tvoří podélný rám. Pro spojení horní výztuže průvlaků v oblasti nad sloupy byl navržen styk pomocí ocelové desky, ke které se výztuž přivaří.

Pro výpočet vnitřních sil na idealizovaných statických modelech podélných a příčných rámu byl použit program SCIA ENGINEER 2013.1. Výkresová dokumentace byla vytvořena v programu AutoCAD 2013.

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení konstrukcí
- [4] Bažant, Z., Čírtek L., Štěpánek P.: Betonové konstrukce II: Betonové konstrukce montované – část 1, VUT, Brno, 2006
- [5] Čírtek, L.: Betonové konstrukce II. Konstrukce prutové a základové. VUT, Brno, 1999
- [6] Navrátil, J., Zich, M.: Předpjatý beton: Průvodce předmětem BL11. VUT, Brno, 2006
- [7] PEIKKO group [online]. Konzolový systém PCs. Technický list, [vid. 5. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.peikko.sk/>
- [8] GOLDBECK Prefabeton s.r.o. [online]. Stropní systém Stropsystem. Technický list, pracovní postupy, [vid. 5. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.stropsystem.cz/>
- [9] PFEIFER-Bautechnik [online]. Systémy BS. Technický list, [vid. 5. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.pfeifer.de/cz/stavebni-technika/systemy-transportnich-kotev/>
- [10] Moderní prefabrikovaná výstavba [online]. Více autorů, Katedra konstrukcí pozemních staveb Stavební fakulty ČVUT v Praze, [vid. 5. 12. 2013]. Dostupné z: <http://prefabrikovana-vystavba.fsv.cvut.cz/>

7. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

| | |
|-----------|--|
| MSÚ | mezní stav únosnosti |
| NP | nadzemní podlaží |
| C25/30 | beton charakteristické válcové pevnosti 25 MPa a krychelné pevnosti 30 MPa |
| B500B | betonářská ocel charakteristické meze kluzu 500 MPa |
| MC5 | malta cementová charakteristické pevnosti 5 MPa |
| A_{sw} | plocha smykové výztuže |
| A_s | plocha podélné výztuže |
| f_{yk} | charakteristická pevnost oceli v tahu |
| f_{yd} | návrhová pevnost oceli v tahu |
| f_{ck} | charakteristická pevnost betonu v tlaku |
| f_{cd} | návrhová pevnost betonu v tlaku |
| E_s | modul pružnosti výztuže |
| f_{ctm} | pevnost betonu v tahu |
| M_{Rd} | návrhový moment únosnosti |
| M_{Ed} | moment vyvolaný zatížením |
| N_{Ed} | normálová síla vyvolána zatížením |
| x | poloha neutrálné osy |
| g_k | charakteristické zatížení stálé |
| q_k | charakteristické zatížení proměnné |
| h_s | tloušťka desky |
| L_i | osová vzdálenost sloupů |
| $L_{i,n}$ | světla vzdálenost sloupů |

| | |
|--------------|---|
| $s_{r,max}$ | maximální radiální vzdálenost obvodů smykové výztuže |
| $f_{ywd,ef}$ | účinná návrhová pevnost smykové výztuže na protlačení |
| ρ_i | stupeň vyztužení |
| l_{bd} | návrhová kotevní délka |
| $l_{b,rqd}$ | základní kotevní délka |
| A_i | plocha idealizovaného průřezu |

8. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Statický výpočet vazníku V1

Příloha P2: Statický výpočet sloupů

Příloha P3: Průvlaky, desky a kotevní prvky

Příloha P4: Výkresová dokumentace:

Výkres č.1 – Výkres tvaru a výztuže vazníku V1

Výkres č.2 – Výkres tvaru a výztuže sloupu S1

Výkres č.3 – Výkres tvaru a výztuže sloupu S2

Výkres č.4 – Výkres tvaru a výztuže sloupu S3

Výkres č.5 – Výkres tvaru a výztuže sloupu S4

Výkres č.6 – Výkres tvaru a výztuže průvlaku P1

Výkres č.7 – Výkres tvaru a výztuže průvlaku P8

Výkres č.8 – Výkres sestavy dílců v 1.NP

Výkres č.9 – Výkres sestavy dílců v 2.NP

Výkres č.10 – Sestava dílců – řez A-A