



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

VÍCEPODLAŽNÍ BUDOVA

MULTI-STOREY BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. MARTIN JANOUŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. KAREL SÝKORA

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	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Martin Janoušek

Název Vícepodlažní budova

Vedoucí diplomové práce Ing. Karel Sýkora

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2014

**Datum odevzdání
diplomové práce** 16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014

.....
prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

1. Prostorové uspořádání vícepodlažní budovy.
2. ČSN EN 1993 (731401), Navrhování ocelových konstrukcí, ČSN EN 1995 (731701), Navrhování dřevěných konstrukcí.
3. Literatura podle doporučení vedoucího diplomové práce.
4. Odborné publikace v časopisech a sbornících, které se vztahují k řešené problematice, podle doporučení vedoucího diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Vypracujte návrh nosné konstrukce čtyřpodlažní budovy. Půdorysné rozměry budovy jsou max. 24 x 42 m.

Budova je umístěna mezi dvěma železobetonovými věžemi pro vertikální dopravu.

Konstrukci navrhnete pro oblast Třebíč.

Konstrukci orientačně navrhnete v několika variantách, vybranou variantu podrobně rozpracujete.

Požadované výstupy:

1. Technická zpráva obsahující základní charakteristiky navržené konstrukce, požadavky na materiál, spojovací prostředky montáž a ochranu.
2. Statický výpočet hlavních nosných prvků a částí konstrukce.
3. Výkresová dokumentace obsahující zejména dispoziční výkres, výkres vybraných konstrukčních dílců, charakteristické detaily podle pokynů vedoucího diplomové práce.
4. Orientační výkaz spotřeby materiálu.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....

Ing. Karel Sýkora
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem dřevěné nosné konstrukce čtyřpodlažní budovy. Půdorysné rozměry budovy jsou 20 x 30 m. Konstrukce je navržena pro oblast Třebíč. Jedná se o těžký dřevěný skelet. Osová vzdálenost příčných vazeb je 5 m. Konstrukce budovy je umístěna mezi železobetonovými věžemi.

Klíčová slova

Těžký dřevěný skelet
Nosná konstrukce
Dřevěná konstrukce
Vaznice
Sloup
Průvlak
Lepené lamelové dřevo
Rostlé dřevo

Abstract

This master's thesis deals with design of the timber structure four-storey building. Plan dimensions of the hall are 20 x 30 m. The structure is designed for the Třebíč. The structure is designed as a heavy timber frame. The axial distance of arches is 5 m. The timber structure is placed between the reinforced concrete towers.

Keywords

Heavy timber frame
Load bearing structure
Timber structure
Purlin
Column
Beam
Glued laminated timber
Solid timber

Prohlášení:

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

V Brně dne 15.1.2015

.....
podpis autora
Bc. Martin Janoušek

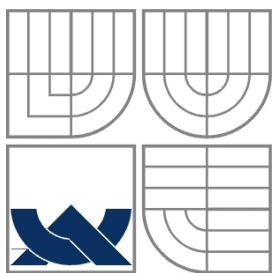
Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Karlu Sýkorovi za vedení a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mě během mých studií na fakultě něčemu naučili.

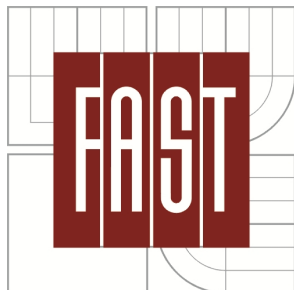
Bibliografická citace VŠKP

Bc. Martin Janoušek *Vícepodlažní budova*. Brno, 2015. 22 s., 128 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Karel Sýkora

.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MARTIN JANOUŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. KAREL SÝKORA

BRNO 2015

OBSAH

OBSAH.....	1
1 ZADÁNÍ	2
2 VARIANTY ŘEŠENÍ	3
2.1 Varianta A	3
2.2 Varianta B	4
2.3 Vyhodnocení variant.....	4
3 POPIS ŘEŠENÉ KONSTRUKCE	5
3.1 Geometrie konstrukce	5
3.2 Požární odolnost	5
3.3 Výpočtový model	6
3.4 Zatížení	7
3.5 Materiál	7
3.6 Obvodový plášť	7
3.7 Střešní plášť	7
3.8 Stropní konstrukce.....	8
3.9 Sloupy	9
3.10 Stropní průvlak	9
3.10.1 Stropní průvlak prostý – varianta A	9
3.10.2 Stropní průvlak spojitý – varianta B.....	10
3.11 Střešní průvlak	11
3.12 Stropnice	12
3.12.1 Stropnice běžné.....	12
3.12.2 Stropnice hlavní	12
3.13 Vaznice	13
3.13.1 Vaznice běžné	13
3.13.2 Vaznice pod vzduchotechnikou.....	14
3.14 Ztužidlo.....	15
3.15 Připojení stropnice a vaznice k průvlakům	15
3.15.1 Připojení stropnice	15
3.15.2 Připojení vaznice	16
3.16 Připojení sloupu k patnímu plechu.....	16
3.17 Připojení průvlaku a hlavní stropnice ke sloupu	16
3.18 Připojení konstrukce k železobetonovým věžím	17
4 MONTÁŽ KONSTRUKCE.....	18
5 OCHRANA KONSTRUKCE	18
6 ZÁVĚR	18
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	19

1 ZADÁNÍ

Úkolem diplomové práce bylo vypracovat návrh nosné konstrukce čtyřpodlažní budovy pro oblast Třebíč. Budova je navržena jako těžký dřevěný skelet (v modulu 5,0 m v obou směrech) o půdorysných rozměrech 20 x 30 m a konstrukční výšce jednoho podlaží 3,5 m. Konstrukce je umístěna mezi dvěma železobetonovými věžemi (6 x 6 m). Železobetonové věže slouží k vertikální dopravě po budově (pro budovy s požární výškou nad 9m musí být navržena chráněná úniková cesta (DP1) staticky nezávislá na dřevěné nosné konstrukci (DP3)) a zároveň k prostorovému ztužení konstrukce.

Budova bude sloužit jako administrativní centrum. Dispozice budovy není navržena. Bylo počítáno orientačně s plošným zatížením od lehkých příček v hodnotě $0,75 \text{ kN/m}^2$. Navržená skladba stropní konstrukce splňuje akustické požadavky na vzduchovou i kročejovou neprůzvučnost a umožňuje dostatek prostoru pro vedení rozvodů při zachování minimální světlé výšky pro administrativní centra 2,7 m.

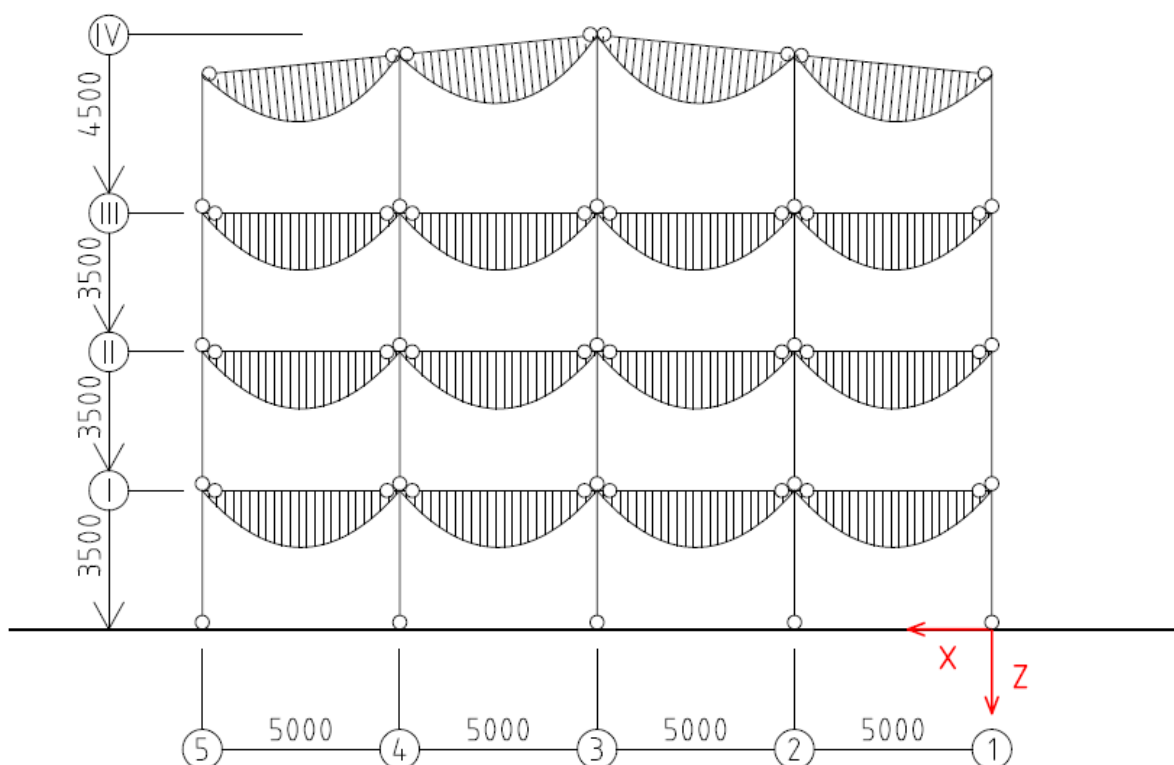


2 VARIANTY ŘEŠENÍ

Rozhodl jsem se pro návrh konstrukce ve formě těžkého dřevěného skeletu. V předběžném návrhu jsem tedy vybíral ze dvou variant konstrukčního řešení příčného rámu konstrukce.

2.1 Varianta A

Průvlaky v příčném směru řešeny jako prosté nosníky

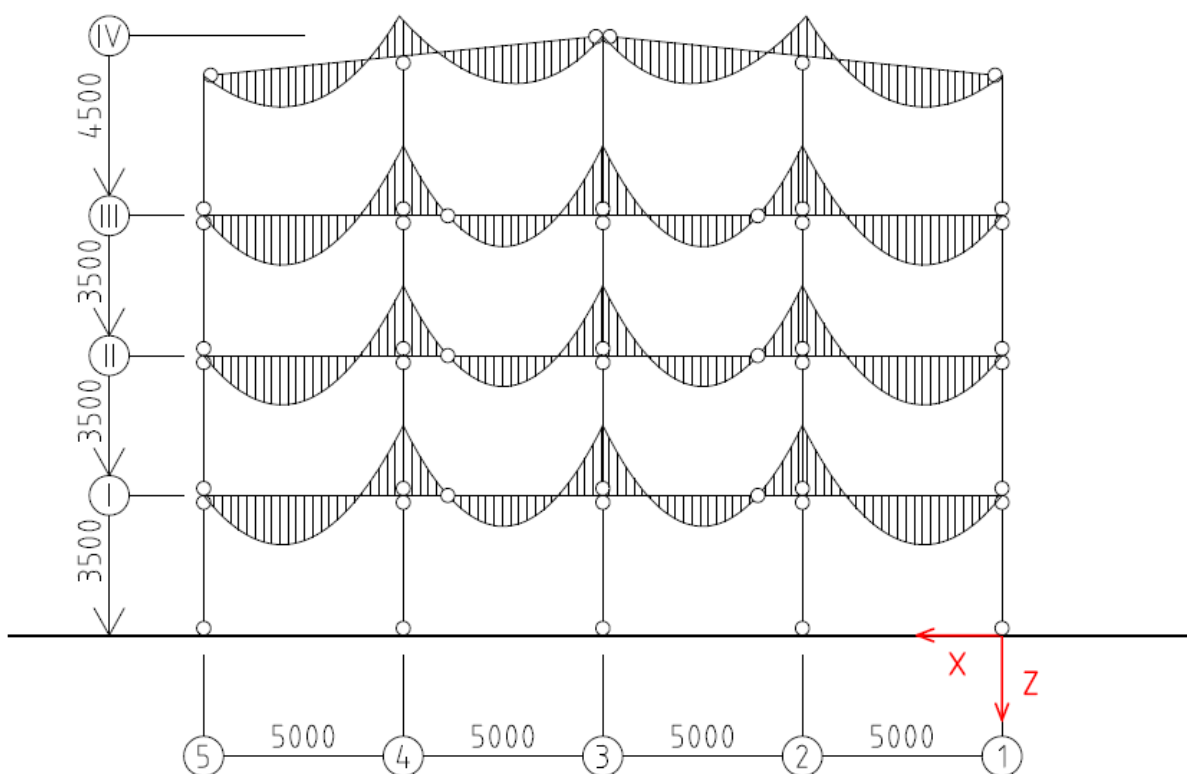


Výhody a nevýhody varianty A:

- + Snadnější montáž
- Větší ohybové momenty => větší dimenze prvků

2.2 Varianta B

Průvlaky v příčném směru řešeny jako spojité nosníky



Výhody a nevýhody varianty B:

- + obtížnější montáž
- Menší ohybové momenty => menší průřezy průvlaku
- Spojitý průvlak musí přenášet tlak kolmo k vláknům (malá únosnost)

2.3 Vyhodnocení variant

Statically byly posouzeny obě varianty řešení. Pro průvlak prostý z varianty A byl nadimenzován průřez 240/480, pro průvlak spojitý z varianty B průřez 240/440. Tento průřez však nevyhověl na tlak kolmo k vláknům. Pro další zpracování statického výpočtu jsem tedy vybral variantu A.

V kapitole 3.10.2 je uvedeno možné konstrukční řešení připojení sloupu ke spojitému průvlaku, tak aby vyhověl na tlak kolmo k vláknům.

3 POPIS ŘEŠENÉ KONSTRUKCE

3.1 Geometrie konstrukce

Hlavní nosná konstrukce má půdorysné rozměry 20 m x 30 m. Budova je čtyřpodlažní o konstrukční výšce patra 3,5 m. Je tvořena 7 příčnými vazbami s průvlaky o osové vzdálenosti 5,0 m. Mezi příčné vazby jsou vloženy stropnice (jejich horní hrana lícuje s horní hranou průvlaku) o rozpětí 5 m a osové vzdálenosti 0,625 m.

Průvlaky tvořící střešní konstrukci, jsou připevňovány ke sloupům v podélném sklonu 6°. Mezi ně jsou v osové vzdálenosti 0,625 m vkládány vaznice s příčným sklonem 6° (jejich horní hrana lícuje s horní hranou průvlaku).

Osové vzdálenosti jsou navrženy tak, aby navazovaly na skladebné rozměry ostatních konstrukčních prvků a minimalizoval se tak průřez (základ OSB deskami).

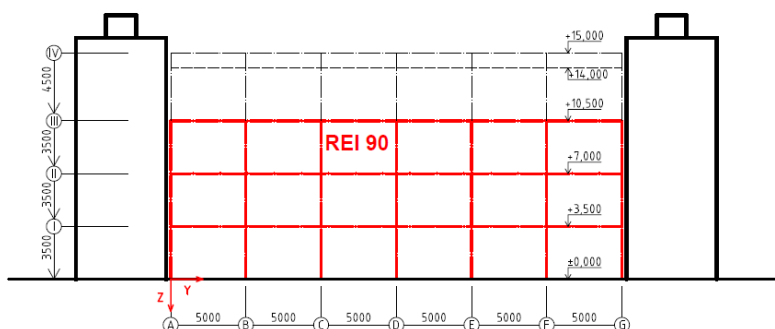
Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna systémem ztužidel a železobetonovými věžemi.

3.2 Požární odolnost

Podle normy ČSN 73 0802 byl pro danou požární výšku konstrukce (10,5m) určen stupeň požární bezpečnosti (V. stupeň) a následně byly stanoveny základní klasifikační doby požární odolnosti pro jednotlivé části konstrukce. Posouzení jednotlivých částí konstrukce dle ČSN EN 1995 – 1 – 2.

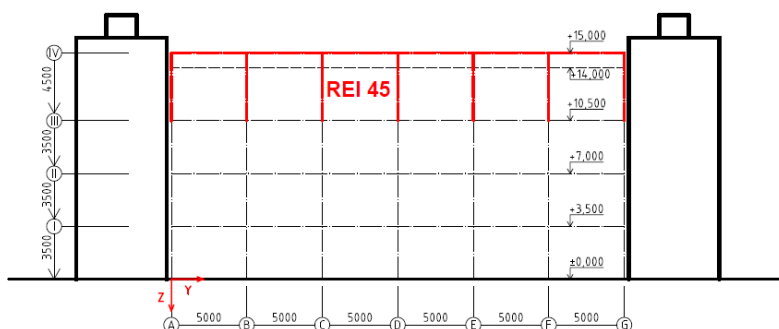
REI 90

- Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu konstrukce (v nadzemních podlažích)
- Požární stěny a požární stropy (v nadzemních podlažích)



REI 45

- Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu konstrukce (v posledním nadzemním podlaží)
- Požární stěny a požární stropy (v posledním nadzemním podlaží)
- Nosné konstrukce střech

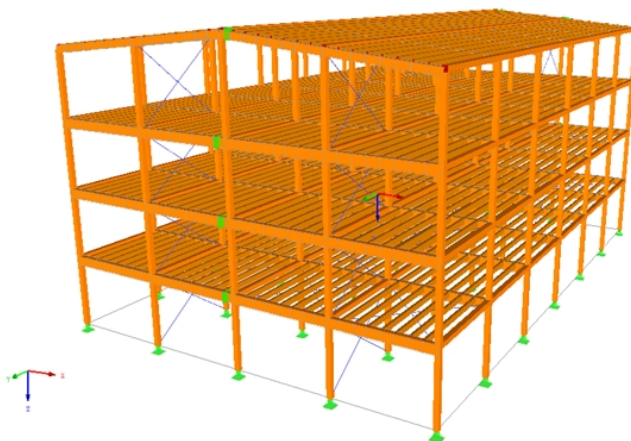


3.3 Výpočtový model

Konstrukce je řešena jako prostorová ve výpočtovém programu Dlubal RFEM 5.03. Sloupy jsou kloubově uloženy. Dále je konstrukce kloubově uchycena k železobetonovým věžím z důvodu prostorového ztužení:

Věž č. 1: umožňuje pohyb konstrukce pouze ve svislém směru

Věž č. 2: umožňuje pohyb konstrukce ve svislém směru a ve směru příčném (ve směru osy x)



3.4 Zatížení

Vlastní tíha konstrukce je generována programem Dlubal RFEM 5.03. Ostatní stálé, proměnné i klimatická zatížení jsou přepočítána na plošné hodnoty (kN/m^2). Přepočet zatížení na jednotlivé prvky provede program Dlubal RFEM 5.03 přes konvertováním plošného zatížení na zatížení na pruty.

3.5 Materiál

Sloupy, průvlaky a hlavní stropnice jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva pevnostní třídy GL24h, Stropnice a vaznice jsou navrženy jako KVH profily C24. Ztužidla jsou navržena z oceli S460.

Plechý spojů a čepy jsou navrženy z oceli S235, spojovací prvky (kolíky) z oceli jakosti 4.6.

3.6 Obvodový plášť

Obvodový plášť je tvořen pomocí celostěnových panelů na bázi dřeva. Rozměr jednoho panelu 5,0 m x 3,25 m. Do panelu jsou vsazeny 2 dřevohliníková okna o rozměru 1,8 m x 1,5 m. Nosnou část panelu tvoří KVH profily 140 mm x 60 mm v osové vzdálenosti 625 mm. Konstrukce z KVH profilů je vyplněna minerální izolací a oboustranně zaklopena (exteriér – DHF deska, interiéru – OSB deska). Panel je na stavbě připevněn k příslušné krajní stropnici a přilehlým sloupům. Na stavbě se provede dodatečné zateplení minerální vatou tl. 100 mm a vodorovný dřevěný obklad.

3.7 Střešní plášť

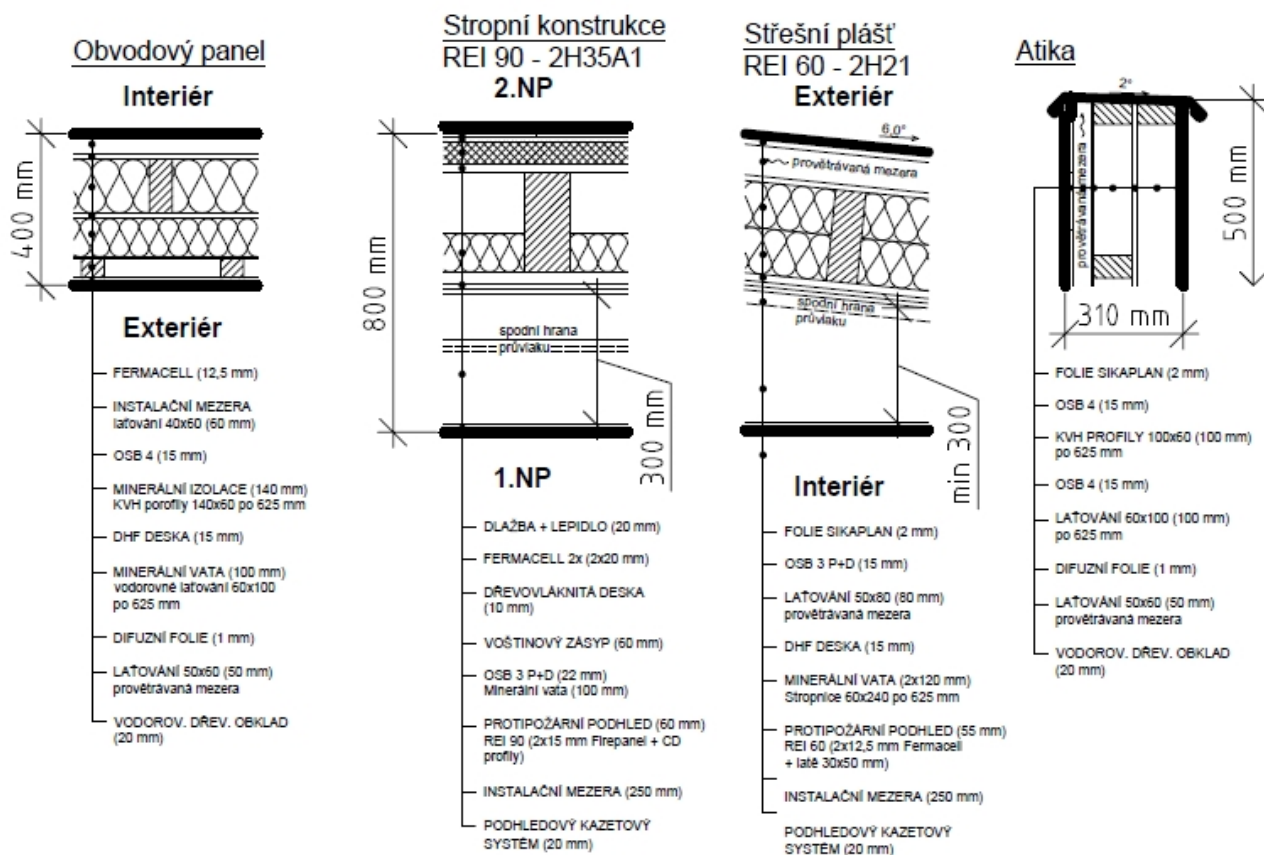
Navržený sklon 6° je vytvořen samotnou nosnou konstrukcí. Vaznice je zaklopena DHF deskou tl. 15 mm. Na DHF desku je připevněno laťování o výšce 80mm, které vytváří provětrávanou mezeru. Následuje záklop OSB deskou a hydroizolační vrstva tvořená folií SIKAPLAN.

Mezera mezi vaznicemi je vyplněna tepelnou izolací. Vaznice je zespodu opatřena protipožárním podhledem (skladba Fermacell 2H21 splňuje požadavky na REI 60). Dále je uvažováno s podhledovým kazetovým systémem.

3.8 Stropní konstrukce

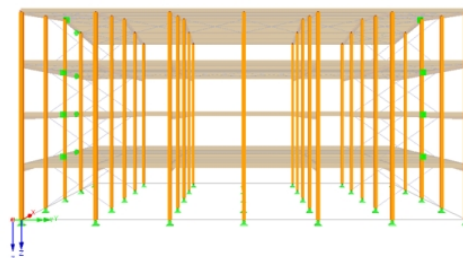
Stropnice jsou zaklopeny OSB 4 P+D (22 mm). Na záklopu je provedena skladba od firmy Fermacell splňující požadavky na kročejovou i vzduchovou neprůzvučnost. Nášlapná vrstva je uvažována keramická dlažba.

Stropnice je zespodu opatřena protipožárním podhledem (skladba Fermacell 2H35A1 splňuje požadavky na REI 90). Dále je uvažováno s podhledovým kazetovým systémem.



3.9 Sloupy

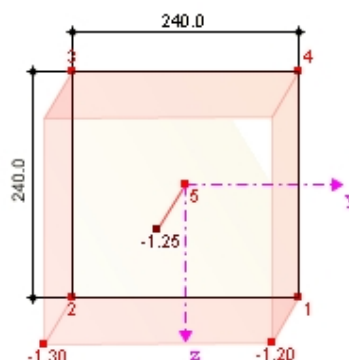
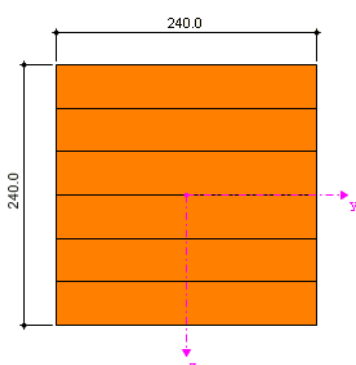
Sloupy jsou na obou koncích uloženy kloubově. Pro získání součinitele kritického zatížení α_{cr} a následně štíhlostního poměru byla provedena na výpočtovém modelu stabilitní analýza. Navržený průřez je 240 x 240 mm z lepeného lamelového dřeva GL24h.



Sloup je opatřen protipožárním obkladem sádrovláknitými deskami Fermacell (2 x 12,5 mm).

Sloup byl posouzen na:

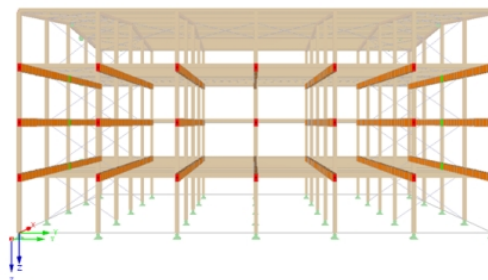
- kombinaci osového tlaku a ohybu (99,5%)
- kombinaci osového tlaku a ohybu při požáru (87,4%)

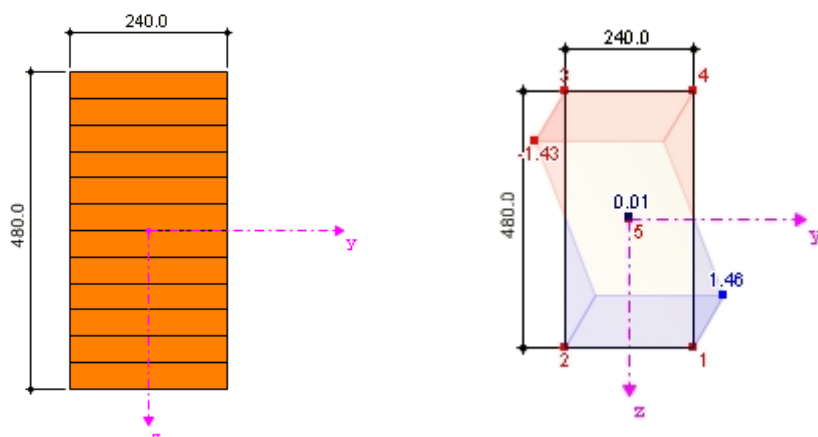


3.10 Stropní průvlak

3.10.1 Stropní průvlak prostý – varianta A

Průvlak je navržen jako prostý nosník o rozpětí 5 m. Navržený průřez 240 x 480 mm z lepeného lamelového dřeva GL24h. Průvlak je opatřen protipožárním obkladem sádrovláknitou deskou Fermacell (12,5 mm).



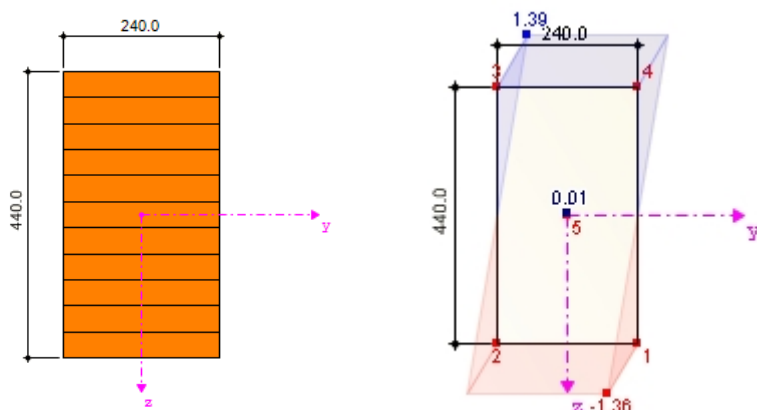


Průvlak byl posouzen na:

- kombinaci ohybu a osového tahu (95,2%)
- smyk (70,9%)
- průhyb (59,2%)
- kombinaci ohybu a osového tahu při požáru (74,8%)

3.10.2 Stropní průvlak spojitý – varianta B

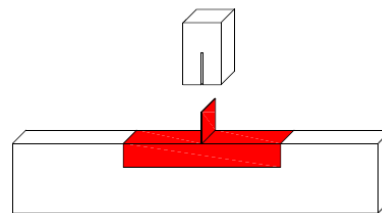
Průvlak byl uvažován jako spojitý nosník o 4 polích a rozpětí jednoho pole 5 m. Navržený průřez 240 x 440 mm z lepeného lamelového dřeva GL24h. Průvlak je opatřen protipožárním obkladem sádrovláknitou deskou Fermacell (12,5 mm).



Průvlak byl posouzen na:

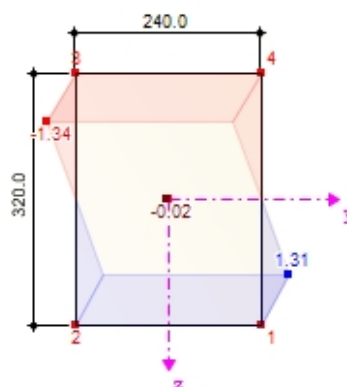
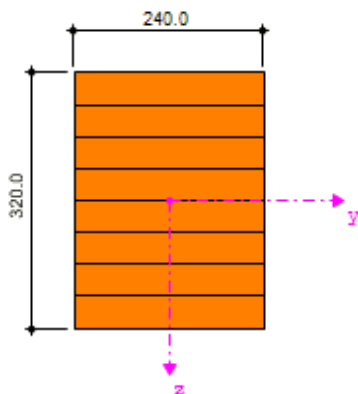
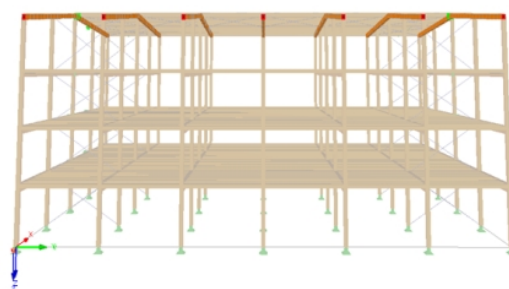
- kombinaci ohybu a osového tahu (91,4%)
- smyk (94,9%)
- tlak kolmo k vláknům (281,1%) => NEVYHOVÍ

Pro použití spojitého průvlaku je nutné provést zesílení např. tenkostěnnými U profily, které zajistí roznesení tlakové síly kolmo na vlákna od sloupu. S touto variantou není dále počítáno.



3.11 Střešní průvlak

Průvlaky ve střešní rovině přenášejí menší zatížení => návrh úspornějšího průřezu. Průvlak je navržen jako prostý nosník o rozpětí 5 m. Navržený průřez 240 x 320 mm z lepeného lamelového dřeva GL24h. Průvlak není opatřen protipožárním obkladem.



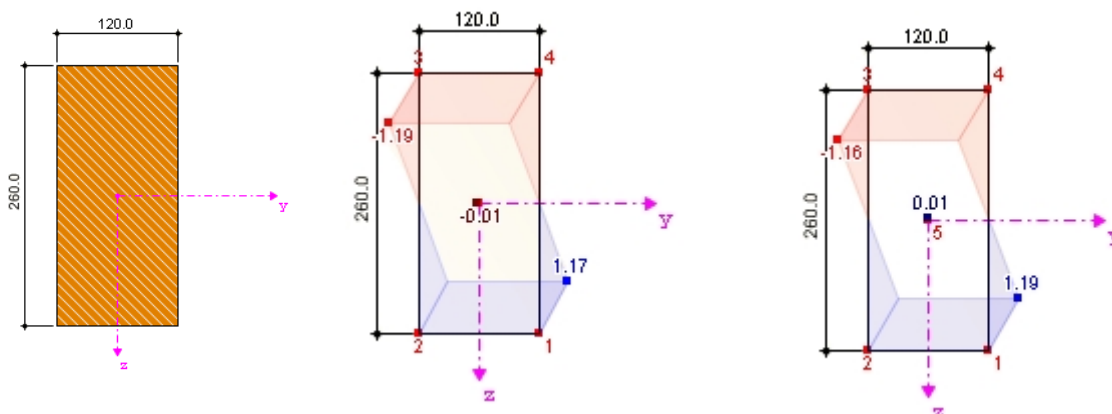
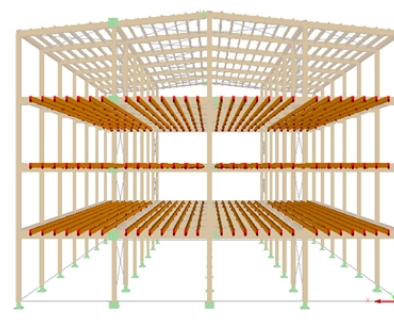
Průvlak byl posouzen na:

- kombinaci ohybu a osového tlaku (87,1%)
- smyk (48,2%)
- průhyb (81,4%)
- kombinaci ohybu a osového tlaku při požáru (56,8%)

3.12 Stropnice

3.12.1 Stropnice běžné

Stropnice běžná je navržena jako prostý nosník o rozpětí 5 m a osově vzdálenosti 0,625 m. Navržený průřez 120 x 260 mm z KVH profilu C24. Stropnice je bráněna účinkům požáru skladbou Fermacell 2H35A1 – REI 90.

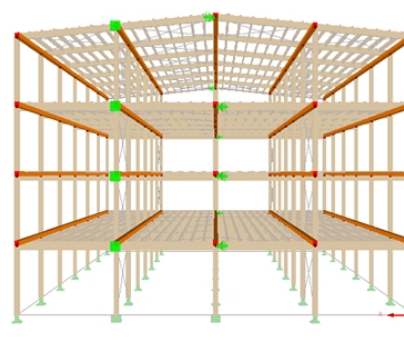


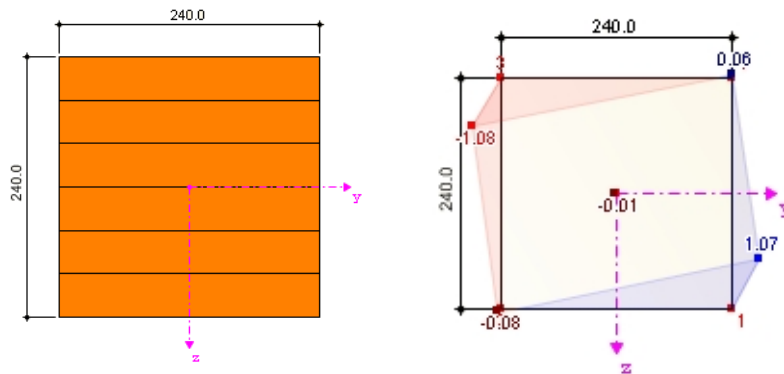
Stropnice běžné byly posouzeny na:

- kombinaci ohybu a osového tlaku (84,8%)
- kombinaci ohybu a osového tahu (81,4%)
- smyk (35,6%)
- průhyb (93,6%)

3.12.2 Stropnice hlavní

Stropnice hlavní jsou stropnice krajní a stropnice připojované do jednoho styčníku společně se sloupy a průvlaky. Stropnice hlavní je navržena jako prostý nosník o rozpětí 5 m. Navržený průřez 240 x 240 mm mm z lepeného lamelového dřeva GL24h. Stropnice je bráněna účinkům požáru skladbou Fermacell 2H35A1 – REI 90.





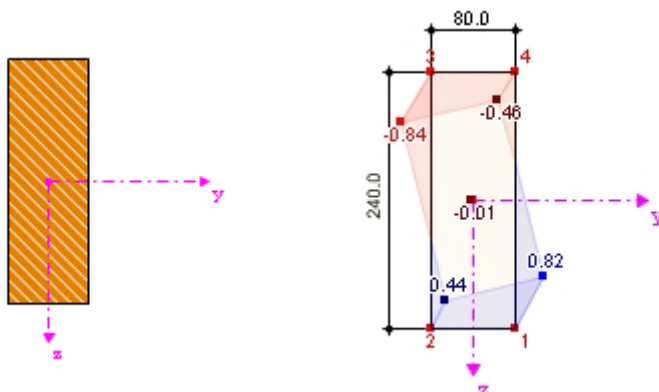
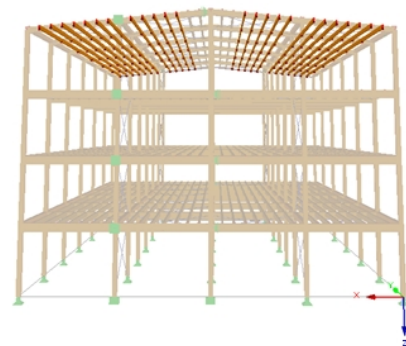
Stropnice hlavní byly posouzeny na:

- kombinaci ohybu a osového tlaku (63,1%)
- smyk (19,2%)
- průhyb (80,0%)

3.13 Vaznice

3.13.1 Vaznice běžné

Vaznice běžná je navržena jako prostý nosník o rozpětí 5 m a osově vzdálenosti 0,625 m. Vaznice je natočena pod úhlem 6°. Navržený průřez 80 x 240 mm z KVH profilu C24. Stropnice je bráněna účinkům požáru skladbou Fermacell 2H21 – REI 60.

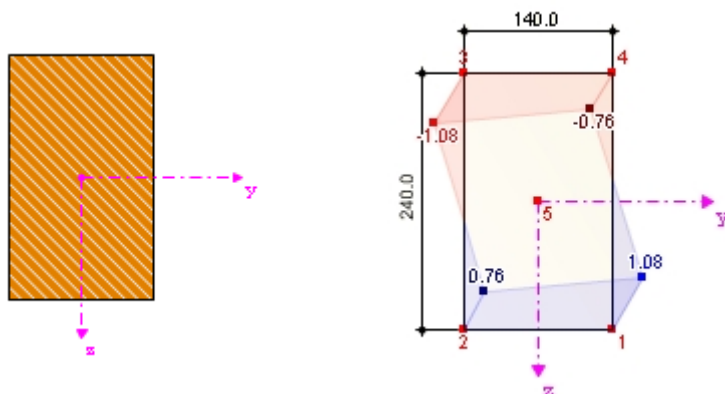
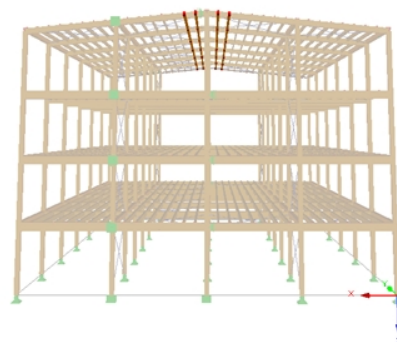


Vaznice běžné byly posouzeny na:

- kombinaci ohybu a osového tlaku (57,0%)
- smyk (19,3%)
- průhyb (76,4%)

3.13.2 Vaznice pod vzduchotechnikou

Vaznice pod vzduchotechnikou je navržena jako prostý nosník o rozpětí 5 m a osově vzdálenosti 0,625 m. Vaznice je natočena pod úhlem 6°. Navržený průřez 140 x 240 mm z KVH profilu C24. Stropnice je bráněna účinkům požáru skladbou Fermacell 2H21 – REI 60.



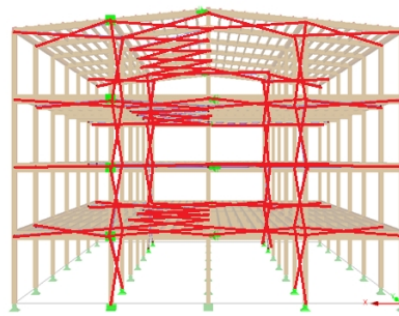
Vaznice pod vzduchotechnikou byly posouzeny na:

- dvouosý ohyb (69,6%)
- smyk (29,8%)
- průhyb (74,0%)

3.14 Ztužidlo

Pro zvýšení prostorové tuhosti je konstrukce doplněna o systém ztužidel Macalloy. Připojení ztužidel je provedeno kloubově. Ve výpočtovém modelu je uvažováno působení ztužidel pouze v tahu.

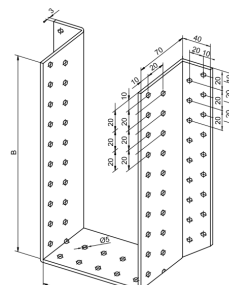
Příčné ztužidlo je navrženo jako ocelové táhlo kruhového průřezu o průměru 11 mm. Použita je ocel S460.



3.15 Připojení stropnice a vaznice k průvlakům

3.15.1 Připojení stropnice

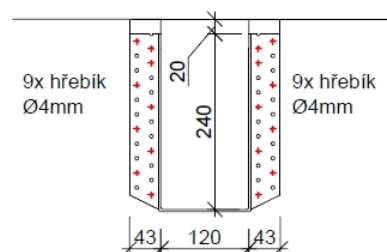
Stropnice běžné jsou k průvlaku připojeny pomocí systému firmy BOVA Březnice spol. s r.o. V systému kotvení jsou použity třmeny BV/T 11-40/ 120x240 a konvexní hřebíky BV/KH 4x60.



Připojení stropnice bylo posouzeno na:

- stříh (96,0%)
- vytažení (38,9%)

Rozmístění hřebíků - Stropnice



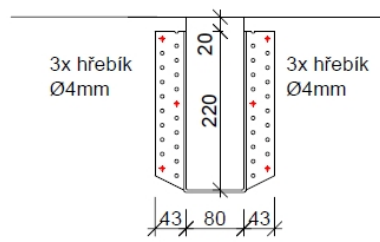
3.15.2 Připojení vaznice

Vaznice běžné jsou k průvlaku připojeny pomocí systému firmy BOVA Březnice spol. s r.o. V systému kotvení jsou použity třmeny BV/T 11-40/ 80x220 a konvexní hřebíky BV/KH 4x60.

Připojení vaznice bylo posouzeno na:

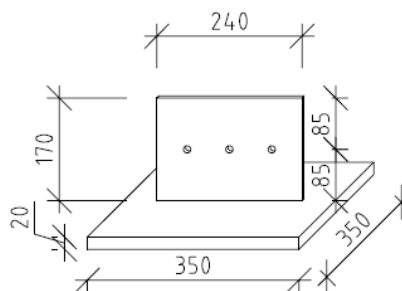
- stříh (88,9%)

Rozmístění hřebíků - Vaznice



3.16 Připojení sloupu k patnímu plechu

Sloup je připevněn k základové patce pomocí svařeného ocelového plechu. Tlaková síla je přenesena přes patní desku (tl. 20 mm) kontaktem. Posouvající síly jsou přeneseny pomocí kolíků (průměru 12 mm) a vsazeného plechu (tl. 10 mm). Tah ve sloupu nenastává. Kotevní šrouby jsou proto navrženy pouze jako konstrukční 4x M20 4.6.

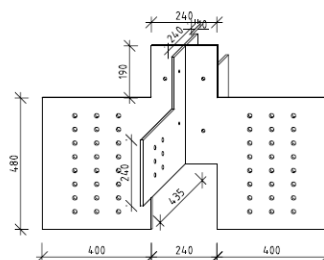


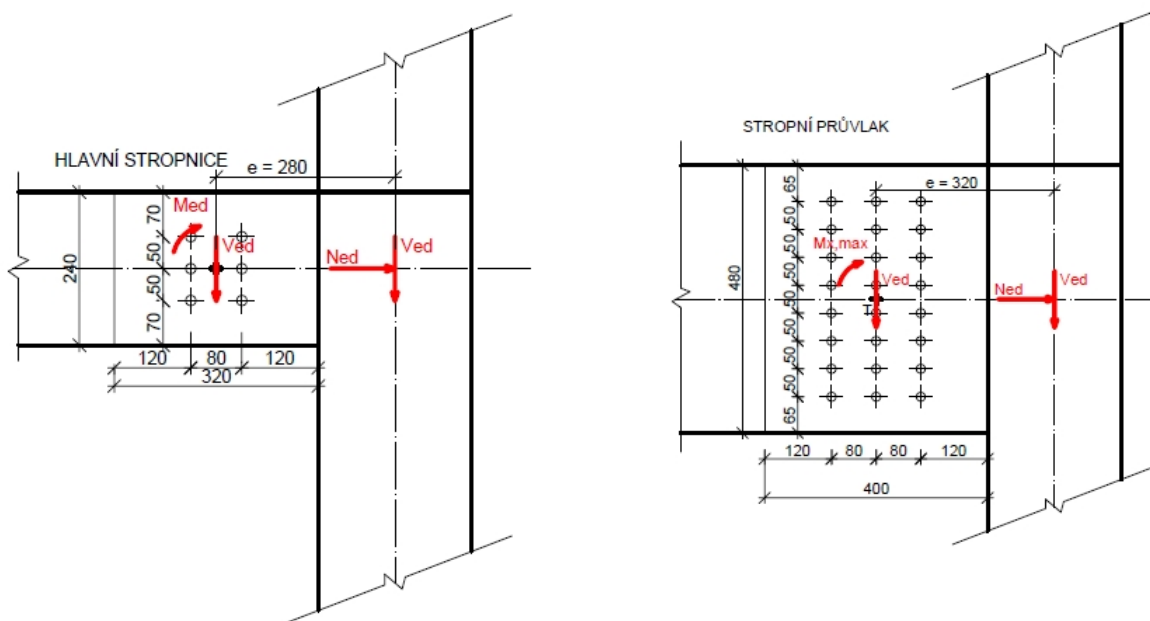
Připojení sloupu bylo posouzeno na:

- stříh (kolíkový spoj) (75,6%)
- únosnost patního plechu (61,8%)
- smyková zarážka (16,2%) není nutná

3.17 Připojení průvlaku a hlavní stropnice ke sloupu

Přípoj je proveden pomocí kolíkového spoje (průměr kolíku 16 mm) a ocelového svařovaného plechu (tl. 10 mm). Pomocí tohoto vsazeného plechu byl proveden kloubový přípoj průvlaku, hlavní stropnice a sloupů ze dvou podlaží.

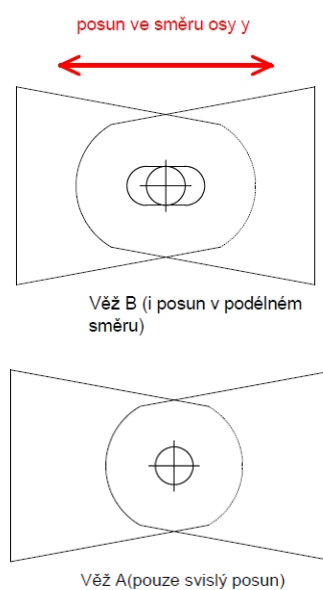
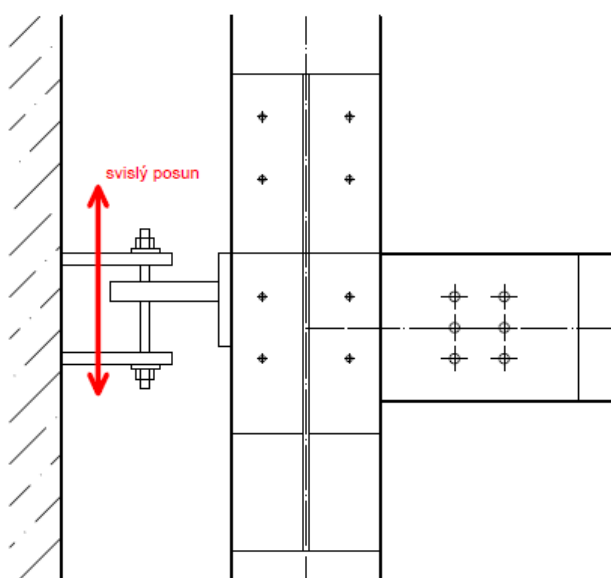




3.18 Připojení konstrukce k železobetonovým věžím

Konstrukce bude k železobetonovým věžím připojena kloubově pomocí čepového přípoje, který bude umožňovat svislý posun konstrukce. Připojení je provedeno v místě styčnicků sloup – průvlak – hlavní stropnice. Připojení k jedné z věží bude umožňovat posun ve směru osy y.

Připoj není v této práci staticky posouzen.



4 MONTÁŽ KONSTRUKCE

Nejprve budou postaveny železobetonové věže určeny k vertikální dopravě po budově. Montáž dřevěné konstrukce začne připojením sloupů z krajních polí pomocí čepového spoje k železobetonovým věžím. Následuje montáž sloupů a průvlaků ve ztužidlových polích. Po osazení všech sloupů a průvlaků v jednom patře se mezi průvlaky osadí stropnice. Tento postup se opakuje pro všechna podlaží. Nakonec se provede záklop podlah jednotlivých podlaží OSB deskou a montáž celostěnových obvodových panelů.

5 OCHRANA KONSTRUKCE

Bude proveden ochranný nátěr proti degradaci, plísním a škodlivému hmyzu. Dávkování ochranného prostředku se bude řídit doporučením výrobce. Dřevěné konstrukce jsou dále chráněny protipožárním obkladem (sádrovláknité desky Fermacell).

Antikorozní ochrana kovových prvků konstrukce bude provedena žárovým pozinkováním.

6 ZÁVĚR

Pro získání průběhů vnitřních sil od jednotlivých kombinací zatížení byl vytvořen prostorový výpočtový model v programu Dlubal RFEM 5.03. Programem navržené dimenze jednotlivých prvků byly pro kontrolu ručně posouzeny. Spoje nosných konstrukcí byly dimenzovány a posouzeny celé ručně.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] 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, 44 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 124 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-3 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut, 2005, 52 s.
- [4] ČSN EN 1993-1-1 *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 96 s.
- [5] ČSN EN 1995-1-1 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 114 s.
- [6] ČSN EN 1995-1-2 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 67 s.
- [7] ČSN EN 1993-1-8 *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 128 s.
- [8] KOŽELUH, Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, STEP 2 Navrhování detailů a nosných systémů*.
- [9] KOŽELUH, Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5, STEP 1 Navrhování a konstrukční materiály*.
- [10] KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2005. ISBN 80-86769-72-0.
- [11] STRAKA, B., SÝKORA, K. *Dřevěné konstrukce, Studijní opory BO03*, VUT-Fast Brno, 2005
- [12] SÝKORA, K. *Kovové a dřevěné konstrukce, Studijní opory BO07*, VUT-Fast Brno, 2005
- [13] ČSN 01 3483 *Výkresy kovových konstrukcí*
- [14] ČSN 01 3487 *Výkresy dřevěných stavebních konstrukcí*
- [15] ČSN 73 0810 *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*

DIPLOMOVÁ PRÁCE – VÍCEPDLAŽNÍ BUDOVA
Technická zpráva

- [16] JANOUŠEK, Martin. *Nosná konstrukce tenisové haly*. Brno, 2013. 15 s., 85 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Karel Sýkora.
- [17] JETONICKY, Pavel. *Vícepodlažní budova*. Brno, 2012. 190 s., 6 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Karel Sýkora.
- [18] *Stavebnictví: Dřevostavby*. Brno: EXPO DATA spol. s r.o., 2011, č. 02. ISSN 1802-2030

SEZNAM PŘÍLOH:

- B. STATICKÝ VÝPOČET
- C. PŘÍLOHY STATICKÉHO VÝPOČTU
- D. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE
- E. ORIENTAČNÍ VÝKAZ SPOTŘEBY MATERIÁLU