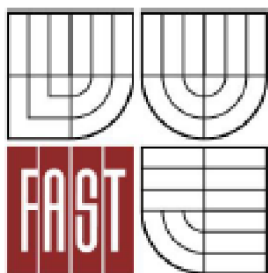


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH  
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

# REKREAČNÍ OBJEKT V PETROVICÍCH

THE RECREATIONAL BUILDING IN PETROVICE

## A – PRŮVODNÍ DOKUMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JANA LUŠINSKÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.

BRNO 2016

# SEZNAM PŘÍLOH

## A – PRŮVODNÍ DOKUMENT

Titulní list

Zadání VŠKP

Abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce

Bibliografická citace VŠKP podle ČSN ISO 690

Prohlášení

Poděkování

Popisný soubor závěrečné práce

Seznam použitých zdrojů

Seznam použitých zkratk a symbolů

## B – TECHNICKÁ ZPRÁVA

## C – STATICKÝ VÝPOČET

Zatížení a konstrukční detaily

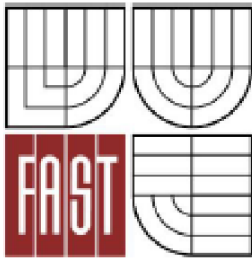
Softwarová analýza konstrukce

## D – VÝKRESOVÁ ČÁST

- 1 Půdorys stropu 1NP
- 2 Půdorys stropu 2NP
- 3 Půdorys střechy
- 4 Půdorys kotvení sloupů
- 5 Příčný řez
- 6 Podélný řez
- 7 Detaily D3, D4, D5, D14, D17, D18
- 8 Detaily D12, D11, D13, D15, D16, D30
- 9 Detaily D1, D2, D19, D20
- 10 Detail D6, D7, D8, D9, D10, D21, D22
- 11 Detail D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29
- 12 Výkaz materiálu



**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

# REKREAČNÍ OBJEKT V PETROVICÍCH

THE RECREATIONAL BUILDING IN PETROVICE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

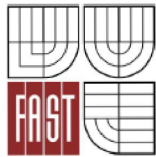
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**JANA LUŠINSKÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.**

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jana Lušinská
<b>Název</b>	Rekreační objekt v Petrovicích
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Milan Šmak, Ph.D.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2015
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015

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

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

## **Podklady a literatura**

Tvarové a dispoziční uspořádání objektu

ČSN EN 1990 "Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí"

ČSN EN 1991 "Eurokód 1: Zatížení konstrukcí"

ČSN EN 1993 "Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí"

ČSN EN 1995 "Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí"

## **Zásady pro vypracování**

Vypracujte návrh nosné konstrukce víceúčelového objektu ve Ždánicích, a to jako přestavbu stávající sýpky. Při návrhu konstrukce respektujte požadavky na tvarové a dispoziční uspořádání objektu. Konstrukci navrhnete z lepeného lamelového dřeva, rostlého dřeva, materiálů na bázi dřeva a ocelových konstrukčních prvků. Volba základních dispozičních a konstrukčních parametrů je součástí práce.

Požadované výstupy:

1. Technická zpráva
2. Statický výpočet základních nosných prvků, kotvení a směrných detailů
3. Výkresová dokumentace dle specifikace vedoucího práce

## **Struktura bakalářské/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. Milan Šmak, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Tématem bakalářské práce je kompletní návržení dřevěného dvoupodlažního rekreačního objektu v Petrovicích. Půdorysné rozměry objektu jsou 20,0 m x 16 m. Výška objektu je 9 m. Nosná konstrukce 1NP a 2NP sestává s příčných a podélných průvlaků, sloupů, stropních trámů. Konstrukce krovu sestává z vaznic, krokví, sloupků a kleštin. Osová vzdálenost sloupů je 4 m v podélném směru a 2, 5 a 2,5 ve směru příčném. Konstrukce je navržena na mezní stavu únosnosti a použitelnosti. Statická analýza nosné konstrukce byla provedena v programu SciaEngineer 2015. Pro nosnou konstrukci je použito rostlé dřevo pevnostní třídy C24 a lepené dřevo třídy GL24. Konstrukce je navržena dle platných norem pro navrhování dřevěných konstrukcí.

## **Klíčová slova**

Nosná dřevěná konstrukce  
Rostlé dřevo  
Sloup  
Průvlak  
Stropní nosník  
Konstrukce krovu  
Lepené dřevo  
Ocelové spojovací prvky

## **Abstract**

The theme of this Bachelor's thesis is a static assessment of complete design of the timber two-storey holiday home in Petrovice. The plan dimensions of the building are 20 m x 16 m. Building height is 9 m. The supporting structure of the 1st and 2nd floors consists of cross and longitudinal girders, columns, beams. Truss structure consists of purlins, rafters, studs and collets. The axial spacing of columns is four meters in the longitudinal direction and from 2 to 5 meters in the transverse direction. The construction is proposed to ultimate limit state and serviceability limit state. Static analysis has been accomplished by student vision of the SciaEngineer 2015 software. For the timber structure is used solid timber of the strength class C24 and laminated wood of the strength class GL24. The construction is designed in accordance with valid standards for the designing of timber structures.

## **Keywords**

Load Bearing timber structure  
Solid timber  
Column  
Girders  
Beam  
Laminated wood  
Truss structure  
Steel connecting elements

### **Bibliografická citace VŠKP**

Jana Lušinská *Rekreační objekt v Petrovicích*. Brno, 2016. XX s., YY s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Milan Šmak, Ph.D.

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 24.5.016

.....  
podpis autora  
Jana Lušinská



# **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP**

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5.2016

.....  
podpis autora  
Jana Lušinská

**Poděkování:**

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Milanu Šmakovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícný přístup, cenné rady a čas věnovaný konzultacím.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA STAVEBNÍ

## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Milan Šmak, Ph.D.
<b>Autor práce</b>	Eva Ňorková
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Víceúčelový objekt ve Ždánicích
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	The multipurpose building in Ždánice
<b>Typ práce</b>	Bakalářská práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Bc.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	
<b>Anotace práce</b>	

Tématem bakalářské práce je kompletní návrh dřevěného dvoupodlažního rekreačního objektu v Petrovicích. Půdorysné rozměry objektu jsou 20,0 m x 16 m. Výška objektu je 9 m. Nosná konstrukce 1NP a 2NP sestává s příčných a podélných průvlaků, sloupů, stropních trámů. Konstrukce krovu sestává z vaznic, krokví, sloupků a kleštin. Osová vzdálenost sloupů je 4 m v podélném směru a 2, 5 a 2,5 ve směru příčném. Konstrukce je navržena na mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Statická analýza nosné konstrukce byla provedena v programu SciaEngineer 2015. Pro nosnou konstrukci je použito rostlé dřevo pevnostní třídy C24 a lepené dřevo třídy GL24. Konstrukce je navržena dle platných norem pro navrhování dřevěných konstrukcí.

### **Anotace práce v anglickém jazyce**

The theme of this Bachelor's thesis is a static assessment of complete design of the timber two-storey holiday home in Petrovice. The plan dimensions of the building are 20 m x 16 m. Building height is 9 m. The supporting structure of the 1st and 2nd floors consists of cross and longitudinal girders, columns, beams. Truss structure consists of purlins, rafters, studs and collets. The axial spacing of columns is four meters in the longitudinal direction and from 2 to 5

meters in the transverse direction. The construction is proposed to ultimate limit state and serviceability limit state. Static analysis has been accomplished by student vision of the SciaEngineer 2015 software. For the timber structure is used solid timber of the strength class C24 and laminated wood of the strength class GL24. The construction is designed in accordance with valid standards for the designing of timber structures.

### **Klíčová slova**

Nosná dřevěná konstrukce

Rostlé dřevo

Sloup

Průvlak

Stropní nosník

Konstrukce krovu

Lepené dřevo

Ocelové spojovací prvky

### **Klíčová slova v anglickém jazyce**

Load Bering timber stucture

Solid timber

Column

Girders

Beam

Laminated wood

Truss structure

Steel connecting elements

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## TECHNICKÉ NORMY A ODBORNÁ LITERATURA

- [1] ČSN EN 1990: ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ
- [2] ČSN EN 1991 – 1 – 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ – ČÁST 1 – 1: OBECNÁ ZATÍŽENÍ – OBJEMOVÉ TÍHY, VLASTNÍ TÍHA A UŽITNÉ ZATÍŽENÍ POZEMNÍCH STAVEB
- [3] ČSN EN 1991 – 1 – 3: EUROKÓD 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ – ČÁST 1 – 3: OBECNÁ ZATÍŽENÍ – ZATÍŽENÍ SNĚHEM
- [4] ČSN EN 1991 – 1 – 4: EUROKÓD 1: ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ – ČÁST 1 – 4: OBECNÁ ZATÍŽENÍ – ZATÍŽENÍ VĚTREM
- [5] ČSN EN 1995 – 1 – 1: EUROKÓD 5: NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ – ČÁST 1 – 1: OBECNÁ PRAVIDLA – SPOLEČNÁ PRAVIDLA A PRAVIDLA PRO POZEMNÍ STAVBY
- [6] ČSN 73 2824-1: TRÍDĚNÍ DŘEVA PODLE PEVNOSTI. ČÁST 1: JEHLIČNATÉ ŘEZIVO
- [7] ČSN EN 338: KONSTRUKČNÍ DŘEVO – TRÍDY PEVNOSTI
- [8] ČSN EN 460: TRVANLIVOST DŘEVA A MATERIÁLŮ NA BÁZI DŘEVA – PREVENTIVNÍ ÚČINNOST OCHRANNÝCH PROSTŘEDKŮ NA DŘEVO
- [9] ČSN 73 2810: DŘEVĚNÉ STAVEBNÍ KONSTRUKCE. PROVÁDĚNÍ
- [10] JELÍNEK, LUBOMÍR. TESAŘSKÉ KONSTRUKCE. PRAHA: INFORMAČNÍ CENTRUM ČKAIT, 2008

## INTERNETOVÉ ZDROJE

- [13] <http://www.isover.cz/> - TEPELNÁ A ZVUKOVÁ IZOLACE
- [14] <http://cz.kronospan-express.com/cs> - OSB DESKY
- [15] <http://www.bovanail.cz/> - SPOJOVACÍ PRVKY



# SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

## PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

A	plocha
$A_s$	plocha šroubu v rovině závitu
$a_2$	rozteč kolmo k vláknům mezi řadami spojovacích prostředků
$a_{3t}$	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a zatíženým koncem
$a_{4c}$	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a nezatíženým okrajem
b	šířka
$B_{p,Rd}$	návrhová odolnost spojovacího prostředku na protlačení
d	průměr spojovacího prostředku
$d_m$	střední průměr kružnice opsané a vepsané do šestihranu hlavy šroubu
$C_{dir}$	součinitel směru větru
$C_e$	součinitel expozice
$C_0(z)$	součinitel orografie ve výšce „z“
$C_{pe,10}$	součinitel vnějšího tlaku větru pro velké zatěžovací plochy
$C_t(z)$	součinitel drsnosti ve výšce „z“
$C_{season}$	součinitel ročního období
e	rozměr pro výpočet oblasti pro zatížení podélným větrem
$f_{ax,k}$	charakteristická pevnost při vytáhnutí
$F_{ax,Rk}$	charakteristická hodnota odolnosti spojovacího prostředku proti vytáhnutí
$f_{c,0,k}$	charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,d}$	návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k}$	charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{c,90,d}$	návrhová pevnost v tlaku pod úhlem $\alpha$ k vláknům
$f_{c,\alpha,d}$	návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{head,k}$	charakteristická hodnota pro vytáhnutí hlavy hřebíku
$f_{h,k}$	charakteristická hodnota pevnosti stěny otvoru
$F_{t,Rd}$	návrhová únosnost spojovacího prostředku v tahu
$F_{v,Rd}$	návrhová únosnost spojovacího prostředku na stříh
$f_u$	mez pevnosti oceli
$f_{ub}$	jmenovitá mez pevnosti šroubu
$f_y$	mez kluzu oceli
$g_k$	charakteristická hodnota stálého rovnoměrného zatížení
h	výška
$I_v(z)$	součinitel turbulence ve výšce „z“
$k_{mod}$	modifikační součinitel zohledňující vliv trvání zatížení a vlhkosti
$k_r$	součinitel terénu pro vítr
$l_{ef}$	účinná délka
$M_d$	působící složka ohybového momentu
$M_{y,Rk}$	charakteristická hodnota plastického momentu spojovacího prostředku
$N_d$	působící složka normálové síly
n	počet spojovacích prostředků

$n_s$	počet rovin stříhu
$q_k$	charakteristická hodnota proměnného rovnoměrného zatížení
$q_p(z)$	maximální dynamický tlak větru ve výšce „z“
$s$	charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše
$s_k$	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
$s_s$	charakteristická hodnota zatížení sesuvem sněhu
$s_w$	charakteristická hodnota zatížení navátým sněhem
$t$	tloušťka
$t_{pen}$	hloubka vniknutí
$v_b$	základní rychlost větru
$v_m(z)$	střední rychlost větru ve výšce „z“
$v_{zd}$	působící složka posouvající síly
$w$	průřezový modul
$w_e(z)$	vnější tlak větru na plochu ve výšce „z“
$z_0$	parametr drsnosti terénu

## PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY

$\gamma_G$	součinitel zatížení pro stálé zatížení
$\gamma_M$	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu
$\gamma_G$	součinitel zatížení pro proměnné zatížení
$\mu_i$	tvárový součinitel zatížení sněhem
$\mu_s$	tvárový součinitel zatížení sesuvu sněhu z horní střechy
$\mu_w$	tvárový součinitel navátí sněhu
$\rho_k$	charakteristická hustota materiálu
$\sigma_{c,90,d}$	návrhová hodnota napětí v tlaku kolmo k vláknům
$\sigma_{c,\alpha,d}$	návrhová hodnota napětí v tlaku pod úhlem $\alpha$ ke směru vláken
$\sigma_{M,d}$	návrhové napětí v ohybu



**Obsah**

1. OBECNÉ ÚDAJE ..... 2

2. NORMATIVNÍ DOKUMENTY..... 3

3. PŘEDPOKLADY NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE ..... 3

4. POPIS OBJEKTU ..... 4

5. POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ POSUZOVANÉ ČÁSTI..... 7

6. STATICKÉ ŘEŠENÍ ..... 13

7. KONSTRUKČNÍ DETAILS ..... 14

8. VÝKAZ MATERIÁLU ..... 28

9. OCHRANA KONSTRUKCE..... 29

10. MONTÁŽ ..... 29

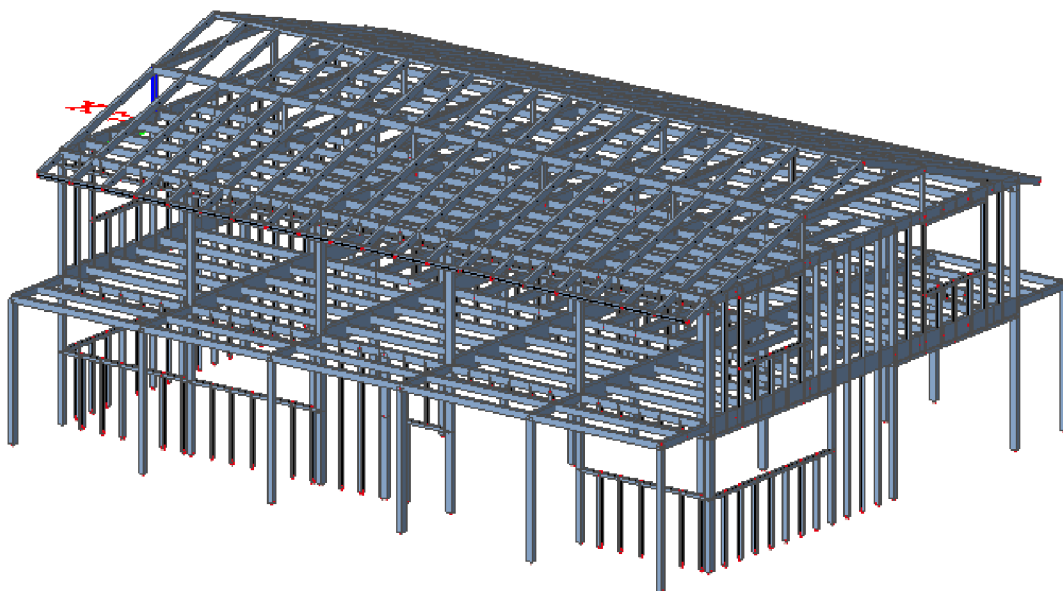
## 1. OBECNÉ ÚDAJE

Předmětem bakalářské práce je návrh nosné dřevěné konstrukce rekreačního objektu v Petrovicích u Karviné. Statický výpočet všech částí objektu včetně zastřešení.

Jedná se o dvoupodlažní rekreační objekt, který bude sloužit jako ubytovací zařízení. V prvním nadzemním podlaží je wellness centrum. V přízemní části budovy se nachází restaurace. Kapacita pro ubytování je 6 pokojů, které jsou ve druhém podlaží.

Objekt má obdélníkový půdorys o rozměrech 20 x 16 m. Výškové úrovně jednotlivých podlaží činí  $\pm 0,000$  m, +3,922 m. Hřeben jednoplášťové střechy o sklonu  $17,7^\circ$  se nachází na úrovni výškové kóty +9,000 m.

Konstrukci objektu tvoří dřevěné sloupy, na kterých jsou uloženy podélné a příčné průvlaky včetně stropních trámů. Objekt je zastřešen dřevěným krovem. Půdorysný tvar konstrukce je obdélníkový o rozměrech 20 x 16 m. Výška objektu je 9 m. Nosné sloupy jsou do země uchyceny pomocí chemických kotev.



Obr. 1 - Prostorový model konstrukce

## 2. NORMATIVNÍ DOKUMENTY

Dřevěná konstrukce rekreačního objektu je navržena v souladu s těmito normativními dokumenty:

- ❖ ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- ❖ ČSN EN 1991 – 1 – 1: Zatížení konstrukcí – část 1 – 1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb
- ❖ ČSN EN 1991 – 1 – 3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1 – 3: Obecná zatížení – zatížení sněhem
- ❖ ČSN EN 1991 – 1 – 4: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1 – 4: Obecná zatížení – zatížení větrem
- ❖ ČSN EN 1995 – 1 – 1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – část 1 – 1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ❖ ČSN 73 2824-1: Třídění dřeva podle pevnosti. Část 1: Jehličnaté řezivo
- ❖ ČSN EN 338: Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti
- ❖ ČSN EN 460: Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva – Preventivní účinnost ochranných prostředků na dřevo
- ❖ ČSN 73 2810: Dřevěné stavební konstrukce. Provádění

## 3. PŘEDPOKLADY NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE

Statické posouzení nosných dřevěných konstrukcí sýpky je provedeno na:

- ❖ Mezní stav únosnosti s uvažováním vlivu ztráty stability prvků na nejnepříznivější z kombinací návrhových hodnot zatížení, přičemž mezní hodnoty byly pro nosné dřevěné konstrukce brány z norem pro navrhování dřevěných konstrukcí pro rostlé jehličnaté dřevo třídy pevnosti C24.
- ❖ Mezní stav použitelnosti na nejnepříznivější z kombinací charakteristických hodnot zatížení, přičemž mezní hodnoty přetvoření byly pro nosné dřevěné konstrukce brány z norem pro navrhování dřevěných konstrukcí pro rostlé jehličnaté dřevo třídy pevnosti C24

Nosné dřevěné konstrukce rekreačního objektu byly dimenzovány na následující proměnná zatížení:

- ❖ Užité zatížení s charakteristickou hodnotou  $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$  (dle ČSN EN 1991 – 2)
- ❖ Klimatické zatížení objektu větrem s výchozí základní rychlostí větru  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ , odpovídající II. větrové oblasti a kategorii terénu III (dle ČSN EN 1991 – 1 – 4)
- ❖ Klimatické zatížení sněhem s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem  $s_{k,0} = 1,0 \text{ kN/m}^2$ , odpovídající II. sněhové oblasti (dle ČSN EN 1991 – 1 – 3)

Žádná další proměnná zatížení nebyla ve statickém výpočtu uvažována.

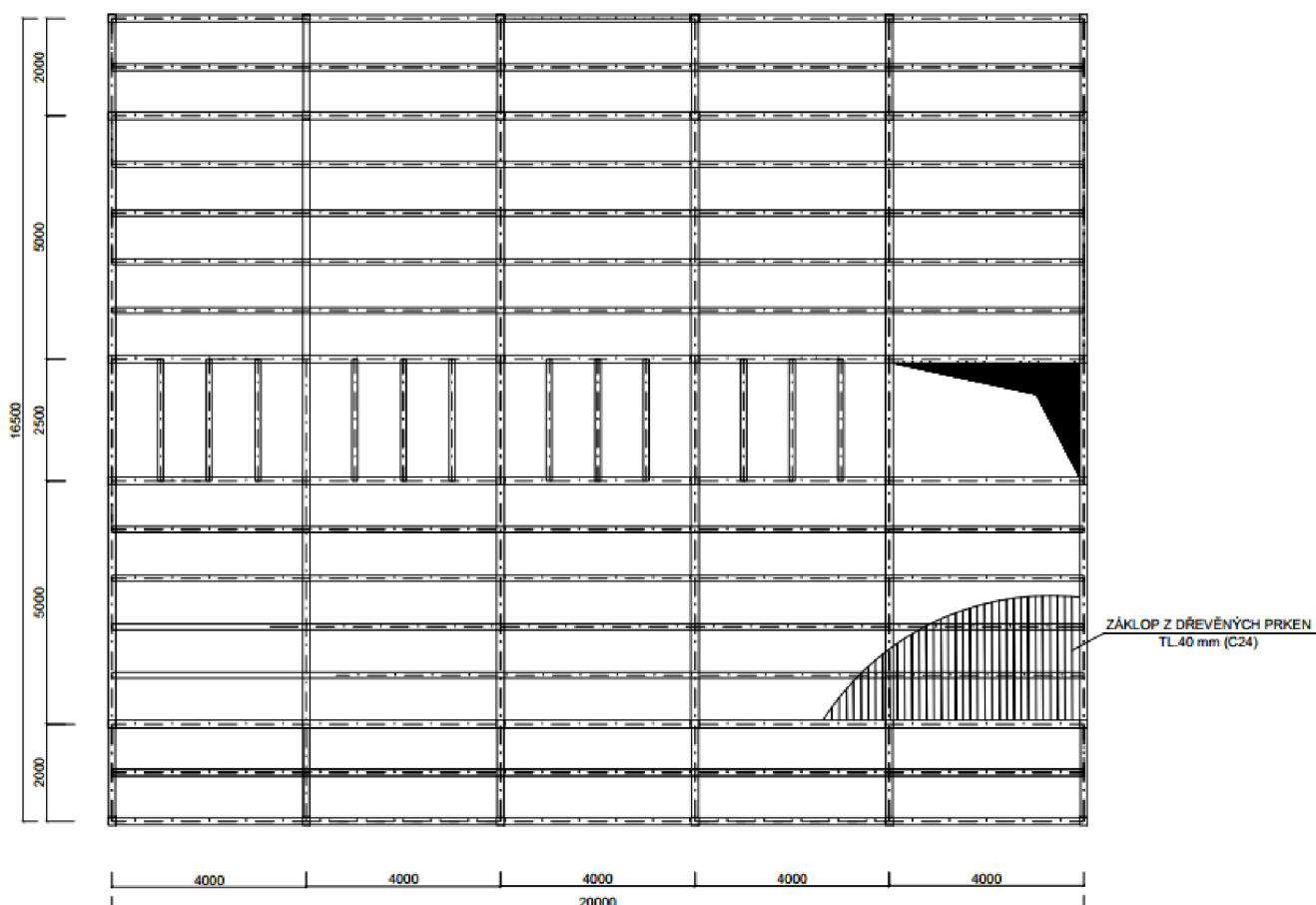
#### 4. POPIS OBJEKTU

Jedná se o dvoupodlažní rekreační objekt. Půdorysný tvar objektu je obdélníkový o rozměrech 20 x 16 m, výška objektu je 9 m. Objekt je zastřešen šikmou střechou vysokou 2,00 m. Sklon střechy je 17,7°. Hřeben jednovláškové šikmé střechy se nachází na úrovni výškové kóty +9,000 m. Svislá nosná konstrukce je tvořena dřevěnými sloupy. Vodorovné konstrukce jsou tvořeny dřevěnými průvlaky a trámovými stropy. Základy jsou tvořeny železobetonovou patkou.

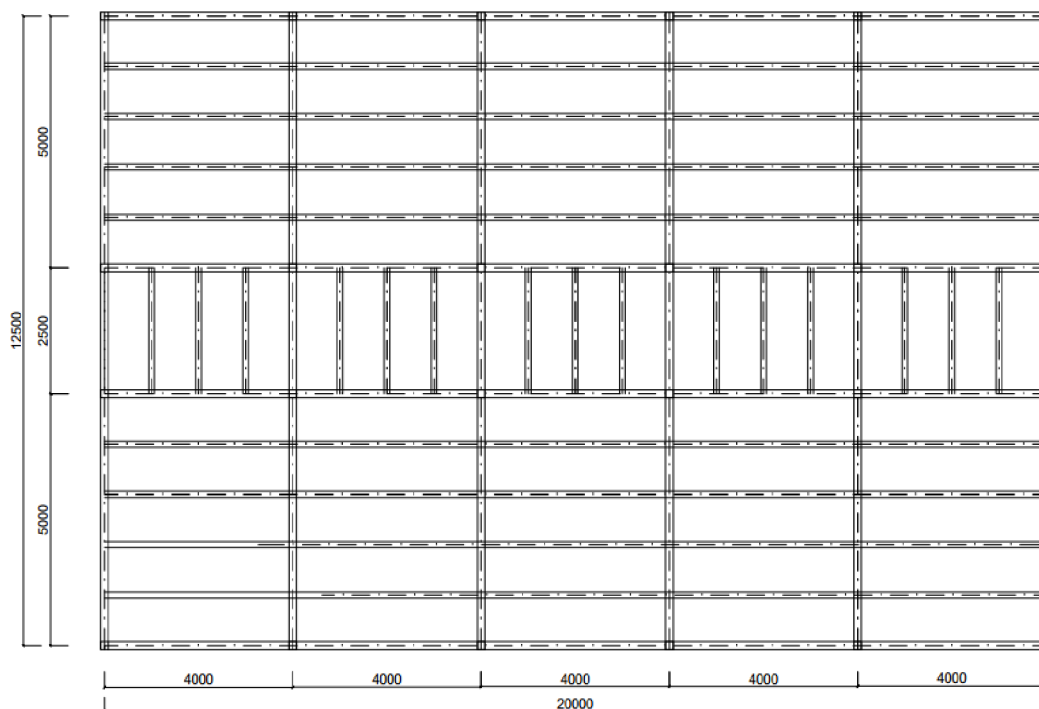
V 1. nadzemním podlaží rekonstruovaného objektu bude situována restaurace s kuchyní a wellness centrum. Ve 2. nadzemním podlaží jsou navrženy pokoje pro hosty.

Posuzovaná dřevěná konstrukce se skládá z 38 sloupů v 1NP, mezi nimiž je osová vzdálenost 4 000 mm v podélném směru a 2 000 až 5 000 mm v příčném směru. Sloupy jsou kotveny k základům chemickými kotvami. Na sloupech jsou uloženy příčné průvlaky, k nimž jsou kotveny průvlaky podélné. Strop je trámový, osová vzdálenost trámů je 1000 mm. Ve 2NP je navrženo 24 sloupů, mezi nimiž je osová vzdálenost 4 000 mm v podélném směru a 2 500 až 5 000 mm v příčném směru. Na sloupech jsou uloženy příčné průvlaky, k nimž jsou kotveny průvlaky podélné, na kterých jsou umístěny sloupky. Na sloupcích jsou uloženy vaznice. Krokve jsou umístěny na vaznicích a krajních podélných průvlacích a jsou zpevněny kleštinami. Osová vzdálenost krokví je 1 000 mm.

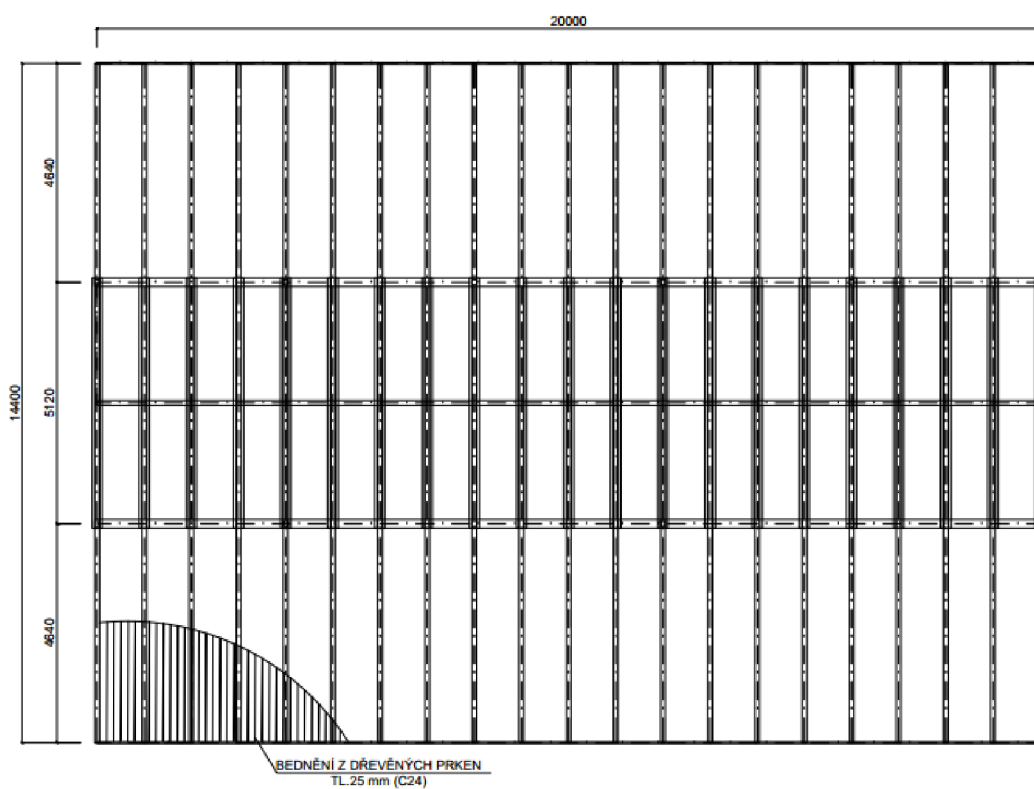
Půdorys stropu 1NP



Půdorys stropu 2NP



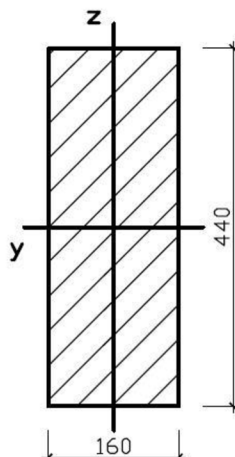
Půdorys střechy



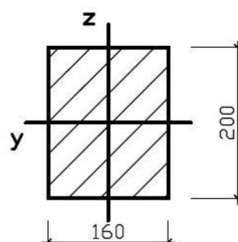




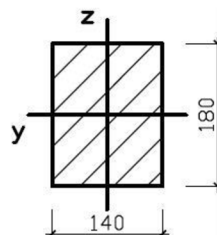
**Příčné průvlaky** mají celkové rozpětí 12,5 m a obdélníkový průřez 160 x 440 mm. Průvlaky jsou seskládány z dílčích částí délky 5 m a 2,5 m, které jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost průvlaků je 4 m.



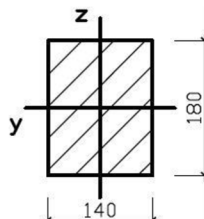
**Podélné průvlaky** mají celkové rozpětí 20 m a obdélníkový průřez 160 x 200 mm. Průvlaky jsou seskládány z dílčích částí délky 4 m, které jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost průvlaků je 5 m.



**Příčné průvlaky balkónové** mají celkové rozpětí 2 m a obdélníkový průřez 140 x 180 mm. Průvlaky jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost je 4 m.

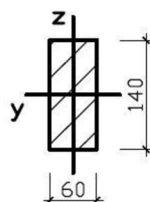


**Podélné průvlaky balkónové** mají celkové rozpětí 20 m a obdélníkový průřez 140 x 180 mm. Průvlaky jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost je 4 m.



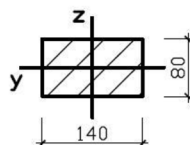


**Stěnové sloupky** délky 3,75 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 60 x 140 mm. Sloupky jsou připojeny na podélný průvlak a v místě okna na parapet, ve spodní části na práh. Osová vzdálenost stěnových sloupků je 0,625 m.

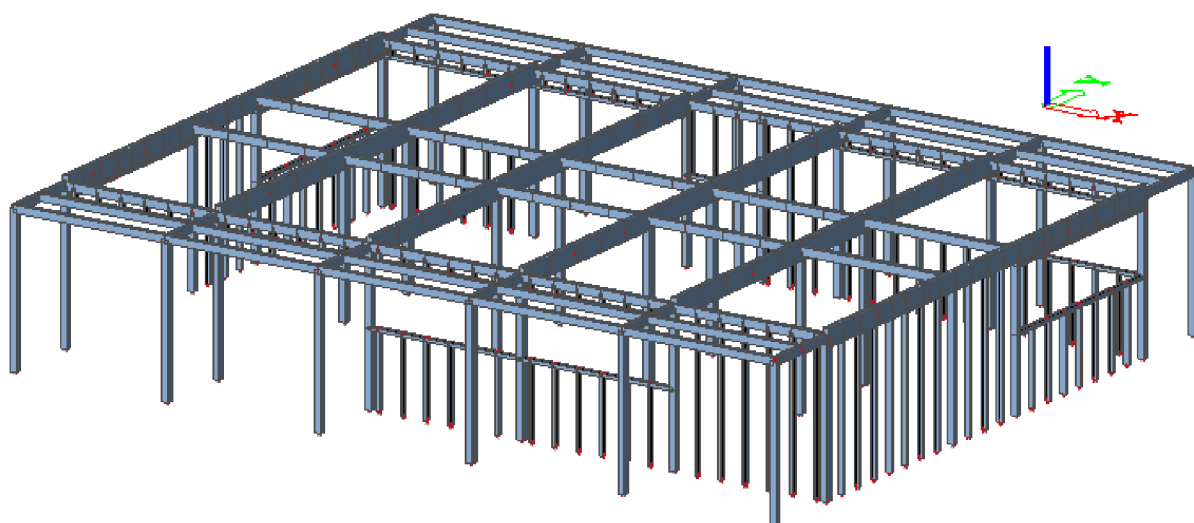
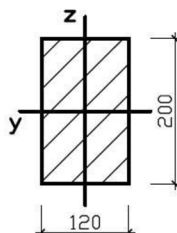


### **Parapet**

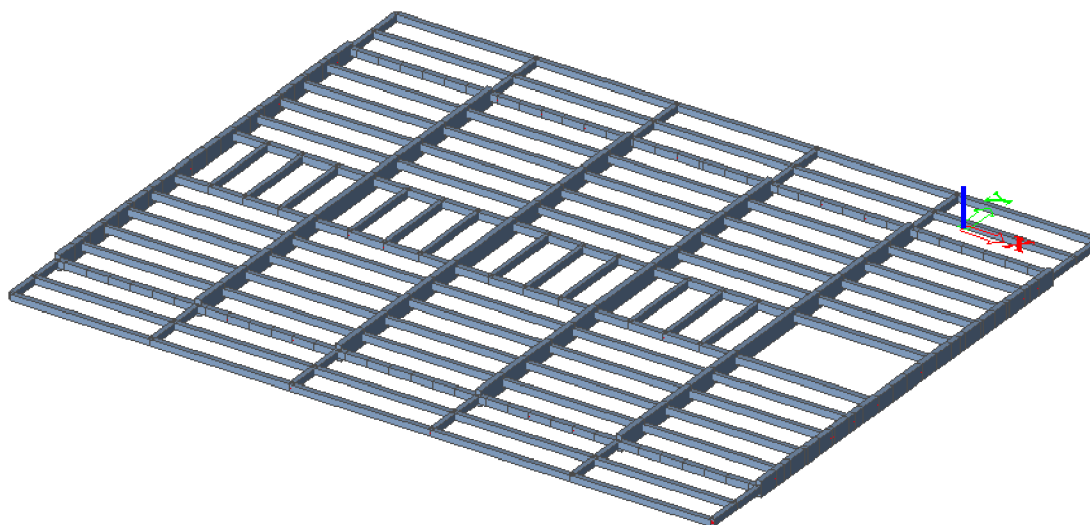
Tvoří spodní část oken a jeho rozpětí se liší podle velikosti okna. Jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 140 x 80 mm.



**Stropní trámy** kladeny v podélném směru a mají celkové rozpětí 4 m, jsou připojeny k příčným průvlakům. Ve střední části jsou stropní trámy kladeny v příčném směru a jsou uchyceny k podélným průvlakům. V tomto místě mají rozpětí pouze 2,5 m. Jejich obdélníkový průřez má rozměry 120 x 200 mm. Osová vzdálenost stropních trámů je 1 m.



Obr. 2 – Nosná konstrukce 1NP

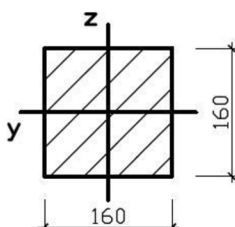


Obr. 3 – Strop 1NP

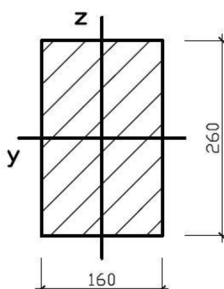
❖ Nosná konstrukce 2NP

Základní nosná konstrukce se sestává se sloupů, příčných a podélných průvlaků, stěnových sloupků, parapetu a trémových nosníků.

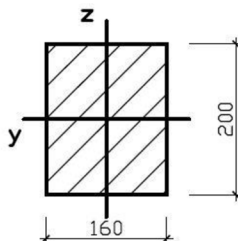
**Sloupy** délky 3,25 m jsou obdélíkového průřezu o rozměrech 160 x 160 mm. Sloupy vynášejí příčné a podélné průvlaky. Osová vzdálenost sloupů je v podélném směru 4 m a v příčném 5 m. Ve středu konstrukce, který zahrnuje i otvor pro schodiště je příčná osová vzdálenost sloupů pouze 2,5 m.



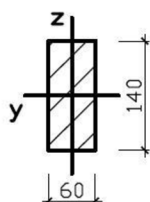
**Příčné průvlaky** mají celkové rozpětí 12,5 m a obdélíkový průřez 160 x 260 mm. Průvlaky jsou seskládány z dílčích částí délky 5 m a 2,5 m, které jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost průvlaků je 4 m.



**Podélné průvlaky** mají celkové rozpětí 20 m a obdélníkový průřez 160 x 200 mm. Průvlaky jsou seskládány z dílčích částí délky 4 m, které jsou spojeny nad sloupy. Osová vzdálenost průvlaků je 5 m.

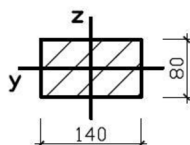


**Stěnové sloupky** délky 3,25 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 60 x 140 mm. Jsou připojeny na parapet a ve spodní části na průvlak příčný nebo podélný. Osová vzdálenost stěnových sloupků je 0,625 m.

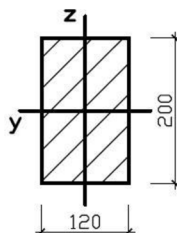


### **Parapet**

Tvoří spodní část oken a jeho rozpětí se liší podle velikosti okna. Jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 140 x 80 mm.



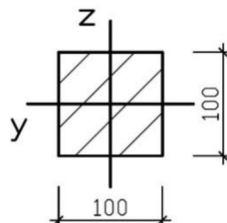
**Stropní trámy** jsou kladeny v podélném směru a mají celkové rozpětí 4 m v celé konstrukci kromě střední části, ve které se nachází schodiště. V tomto místě mají rozpětí pouze 2,5 a jsou kladeny v příčném směru. Jsou připojeny na průvlak příčný. Jejich obdélníkový průřez má rozměry 120 x 200 mm. Osová vzdálenost stropních trámů je 1 m.



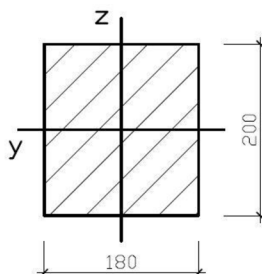
## ❖ Konstrukce krovu

Konstrukci krovu tvoří sloupky, vaznice, krokve, kleštiny a doplňkové prvky (hřeben, ukončení krokví).

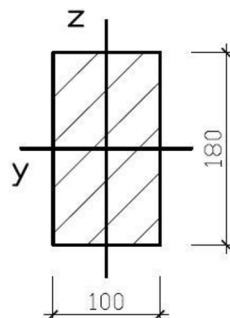
**Sloupky** jsou umístěny na příčném průvlaku a nesou krokve. Výška sloupku je 1,219 m, mají obdélníkový průřez o rozměrech 100 x 100 m. Osová vzdálenost sloupků je 4 m.



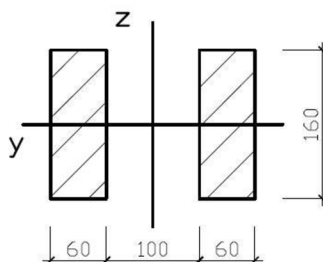
**Vaznice** je podepřena jednotlivými sloupky a nese krokve. Délky vaznic jsou 20 m, mají obdélníkový průřez o rozměrech 180 x 200 m. Jejich osová vzdálenost je 4,881 m.



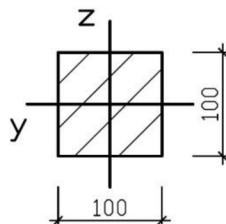
**Krokve** jsou uloženy na vaznicích ve sklonu  $17,7^\circ$  a ve vrcholu spojeny hřebenem. Délka krokví je 7,562 m, mají obdélníkový průřez o rozměrech 100 x 180 m, jejich osová vzdálenost 1 m. Krokve jsou složeny z dílčích částí po 2,562 m, 1 m a 4 m a spojují se v místě podélného průvlaku, sloupku a hřebene.



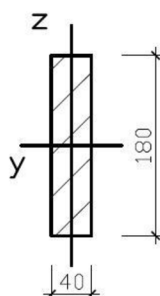
**Kleštiny** spojují protější krokve. Jejich délka je 4,881 m, jsou složeny ze dvou obdélníkových průřezů o rozměrech 60 x 160 x 100 m. Osová vzdálenost kleštin je 4 m.



**Hřeben** se nachází v nejvyšším místě konstrukce, spojuje jednotlivé krokve uprostřed šikmé střešní části. Délka hřebene je 20 m, má obdélníkový průřez o rozměrech 100 x 100 m.



**Ukončení** je umístěno na spodní části krokví. Délka prvku je 20 m, jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 40 x 180 m. Osová vzdálenost jednotlivých ukončení je 14,405 m.



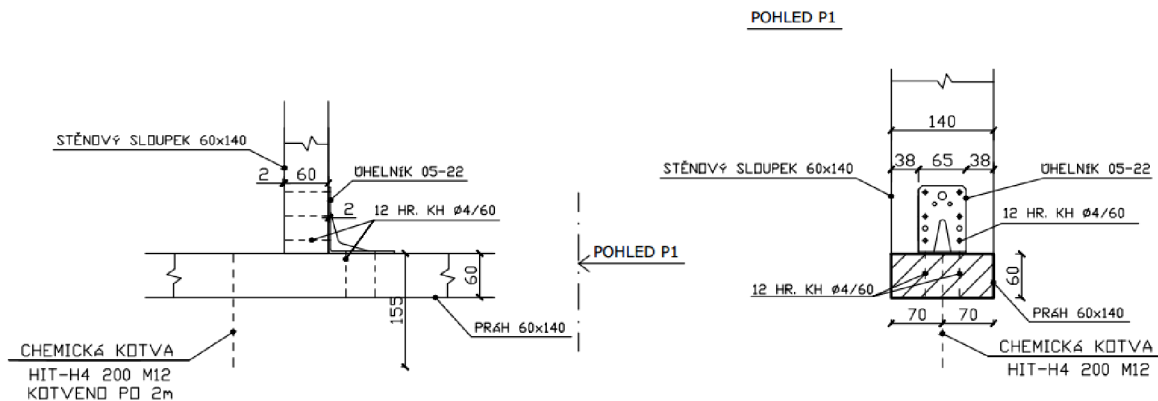
## 6.STATICKÉ ŘEŠENÍ

Statická analýza nosné dřevěné konstrukce rekreačního objektu byla provedena programovým systémem SciaEngineer 2015. Výpočtem byly analyzovány prostorové modely nosného systému na účinky stálých a proměnných zatížení. Posouzení mezního stavu únosnosti i použitelnosti bylo provedeno v souladu s normativním dokumentem ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí. Výpočtem byla ověřena únosnost konstrukce proti globální ztrátě stability i únosnost jednotlivých prvků konstrukce proti lokální ztrátě stability.

## 7. KONSTRUKČNÍ DETAILY

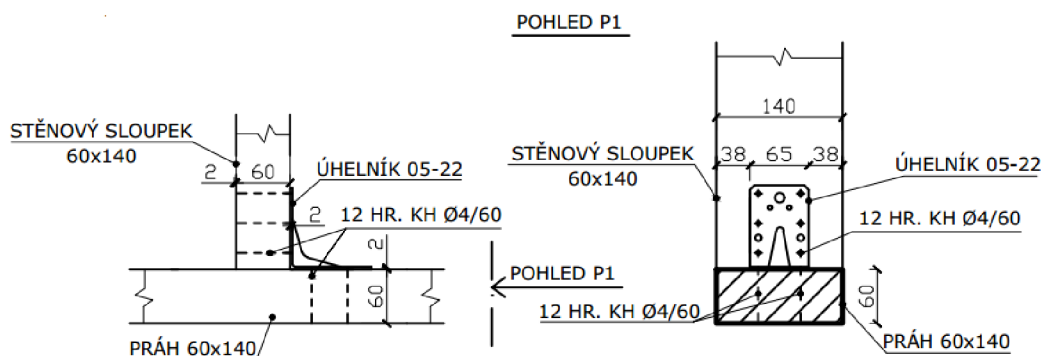
### Kotvení prahu

Práh je do země zakotven pomocí chemické kotvy HIT-H4 200 M12. Kotvy jsou od sebe vzdáleny 2 m.



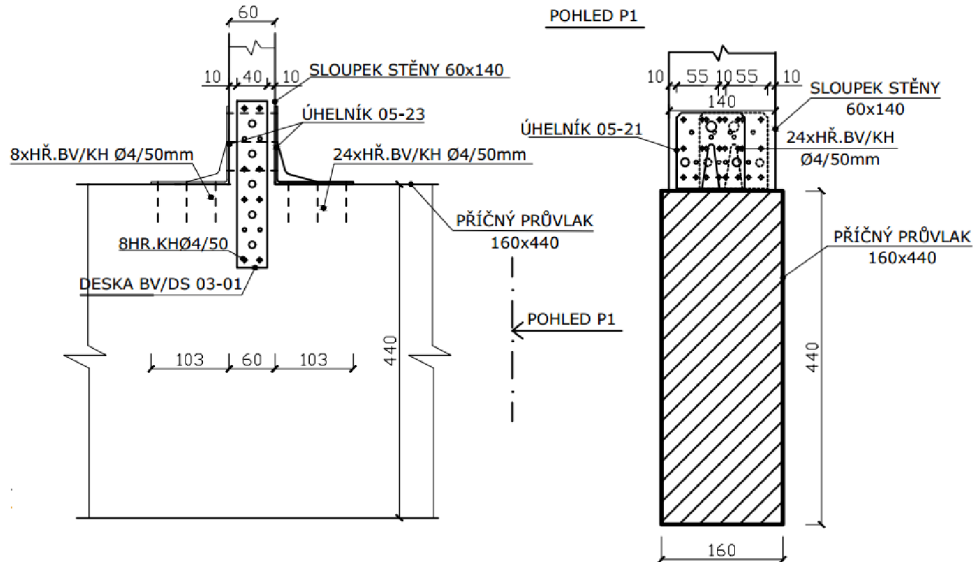
### Sloupek stěny přízemí

Sloupek stěny je k prahu uchycen pomocí spojovacího úhelníku s výztuhou 05-22 systému BOVA. V úhelníku je použito 12 hřebíků KH  $\phi 4/60$  mm.



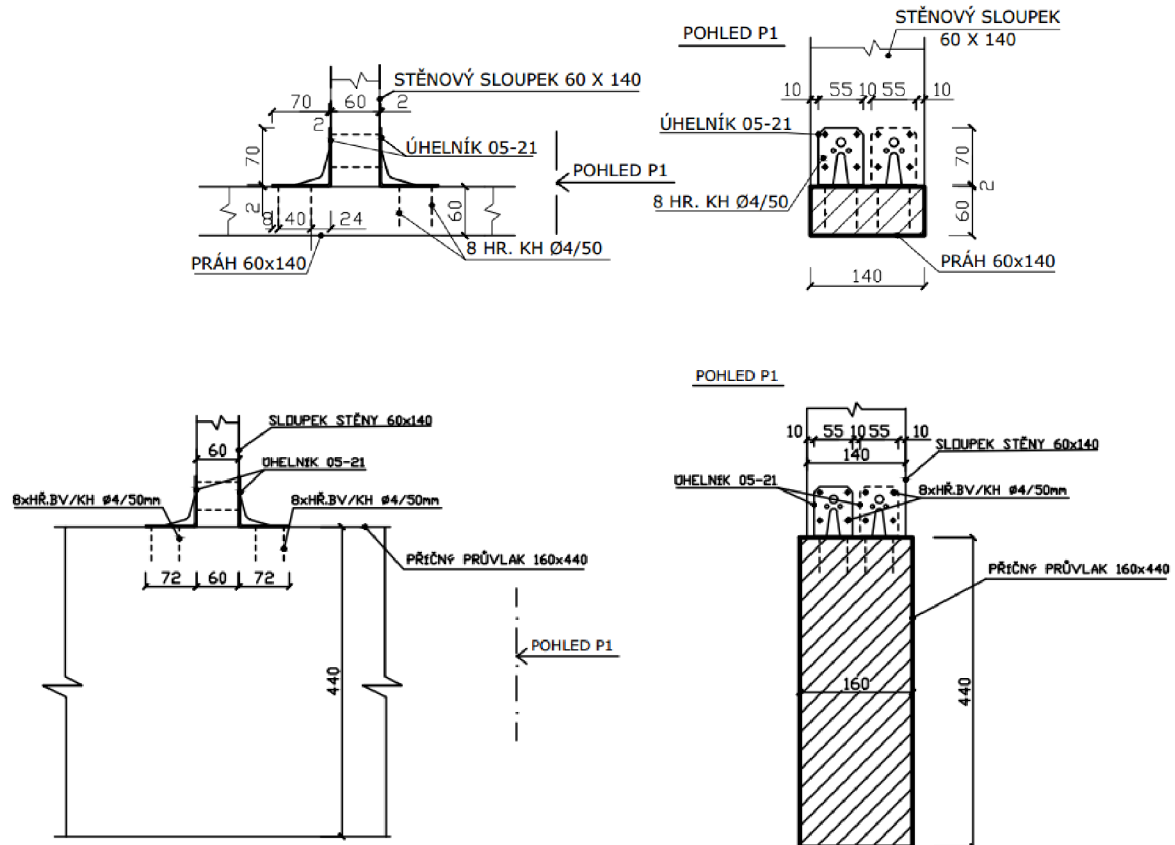
### Sloupek stěny patro

Sloupek stěny je k příčnému průvlaku připojen pomocí oboustranného spojovacího úhelníku s výztuhou 05-23 a jednostranné spojovací desky BV/DS 03-01 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 4/50$  mm. V desce jsou použity 4 hřebíky KH  $\phi 4/50$  mm.



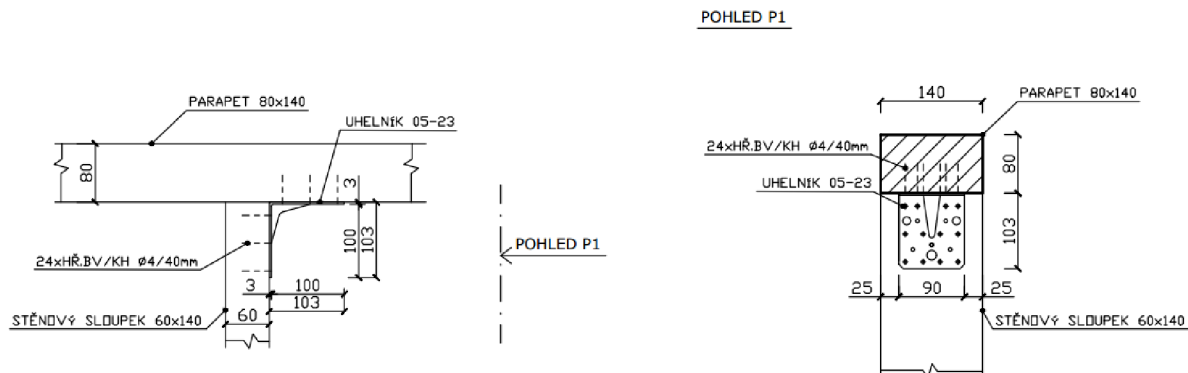
### Sloupek stěny 1NP + 2NP, malé síly

Sloupky jsou uloženy buď na prahu 1NP nebo na podélném průvlaku 2NP. Pro spojení prvků byl použit oboustranný úhelník 05-21 systému BOVA. V každém úhelníku bylo použito 8 hřebíků.



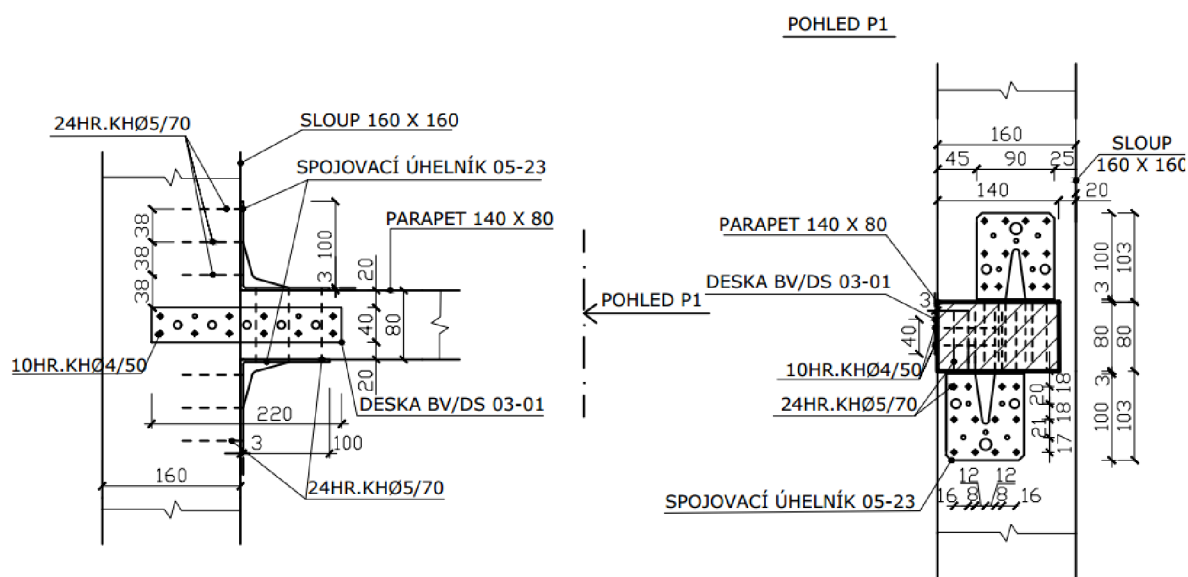
### Parapet – uprostřed

Sloupek je k parapetu přichycen pomocí spojovacího úhelníku s výztuhou 05-23 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 4/40$  mm.



### Parapet na kraji

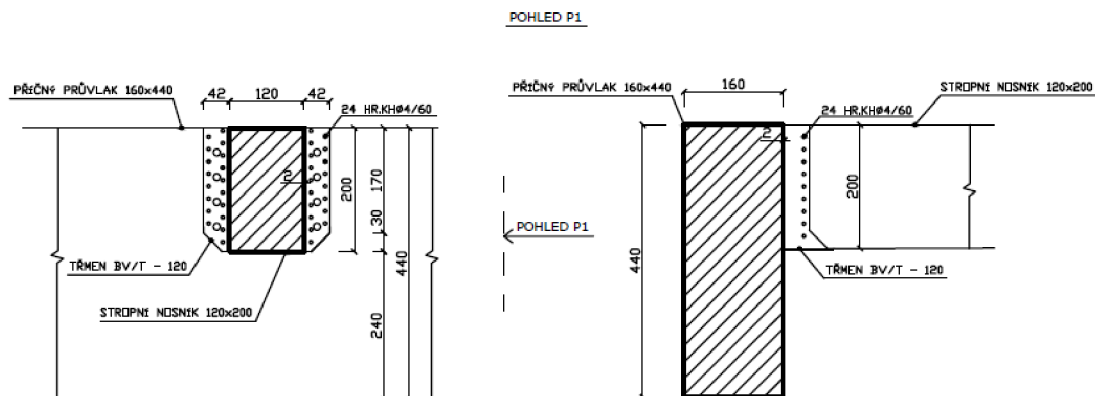
Parapet je na kraji připojen na sloup pomocí oboustranného úhelníku s výztuhou 05-23 a jednostranné spojovací desky BV/DS 03-01 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 5/70$  mm. V desce je použito 10 hřebíků KH  $\phi 4/50$  mm.





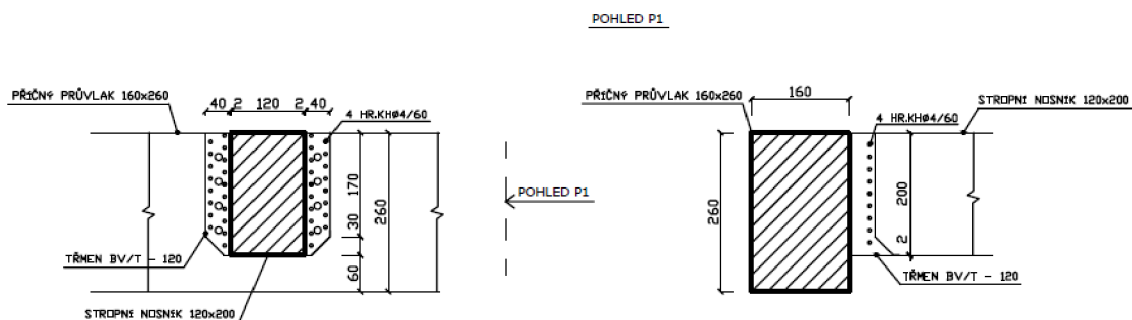
### Napojení stropního nosníku na příčný průvlak 1NP

Stropní nosník je na příčný průvlak napojen pomocí třmenu BV/T – 120 systému BOVA, na připojení k průvlaku je použito 24 hřebíků  $\phi 4/60$  mm.



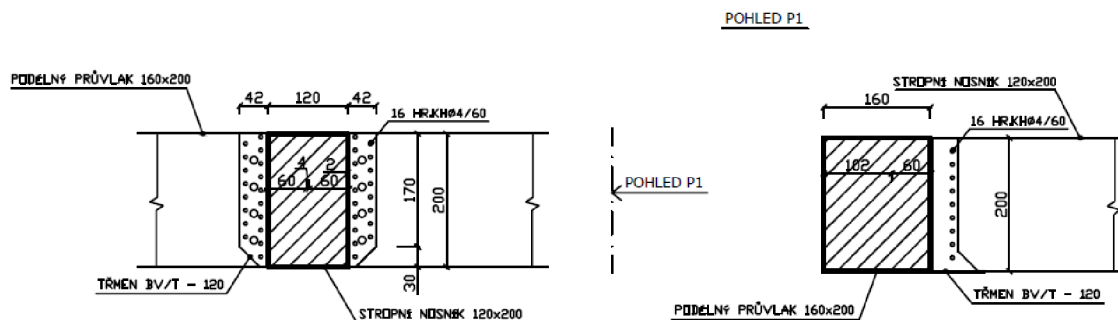
### Napojení stropního nosníku na příčný průvlak 2NP

Stropní nosník je na příčný průvlak napojen pomocí třmenu BV/T – 120 systému BOVA, na připojení k průvlaku je použito 4 hřebíky  $\phi 4/60$  mm.



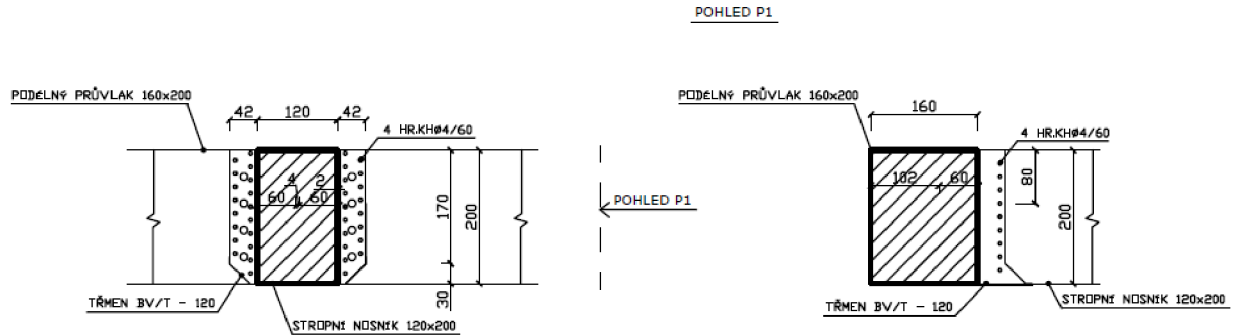
### Napojení stropního nosníku na podélný průvlak 1NP

Stropní nosník je na podélný průvlak napojen pomocí třmenu BV/T – 120 systému BOVA, na připojení k průvlaku je použito 16 hřebíků  $\phi 4/60$  mm



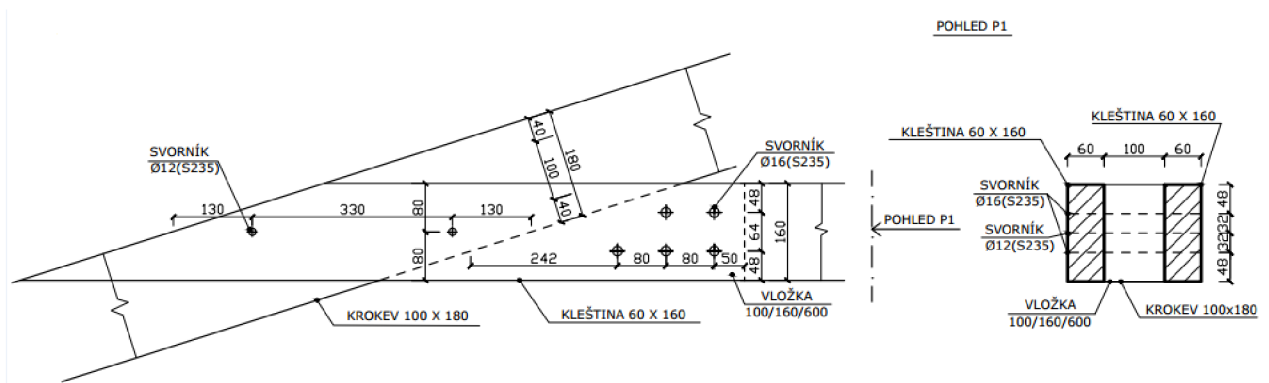
### Napojení stropního nosníku na podélný průvlek 2NP

Stropní nosník je na podélný průvlek napojen pomocí třmenu BV/T – 120 systému BOVA, na připojení k průvleku jsou použity 4 hřebíky  $\phi 4/60$  mm.



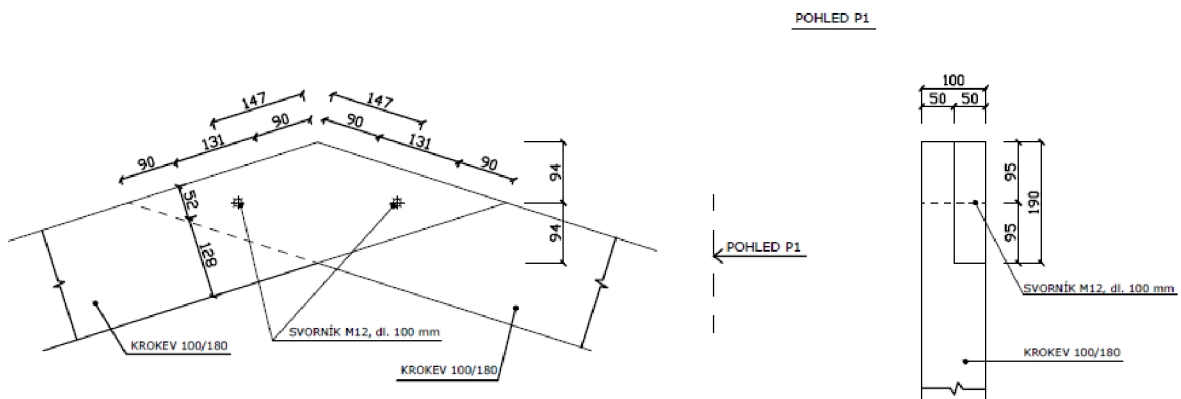
### Napojení kleštiny na krokev

Kleština je na krokev připojena pomocí dvou svorníků  $2\phi 12$ . K připojení kleštin je použita vložka 100/160/600 mm, která je ke kleštinám připojena pěti svorníky  $\phi 16$ .



### Připojení krokví

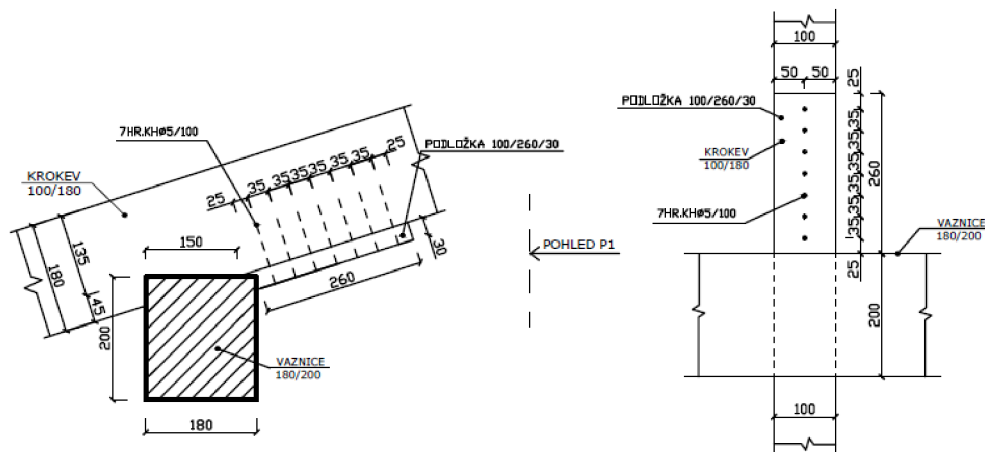
Krokve jsou spojeny dvěma svorníky M12 délky 100 mm.



## Připojení krokve na vaznici

Krokev je na vaznici připojena osedláním. Délka zapuštění krokve do vaznice je 150 mm. Na krokvi je upevněna příložka 100/200/30 mm pomocí sedmi hřebíků KH  $\phi 5/100$  mm.

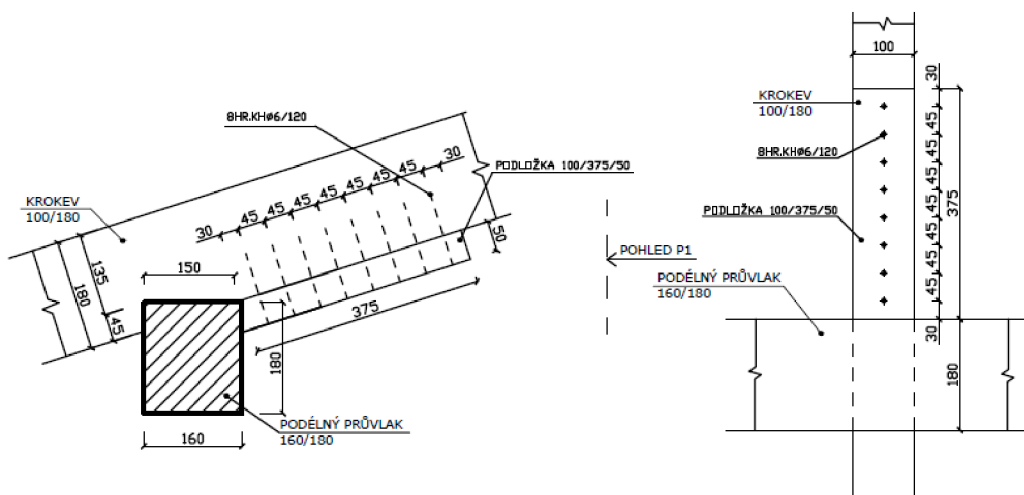
POHLED P1



## Uložení krokve na podélný průvlak

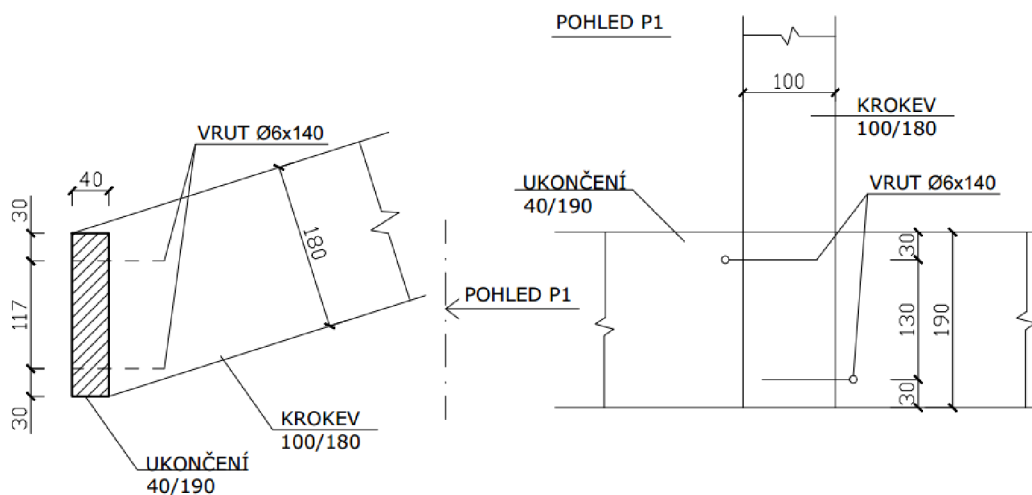
Krokev je na podélný průvlak připojena osedláním. Délka zapuštění krokve do vaznice je 150 mm. Na krokvi je upevněna příložka 100/375/50 mm pomocí osmi hřebíků KH  $\phi 6/120$  mm.

POHLED P1



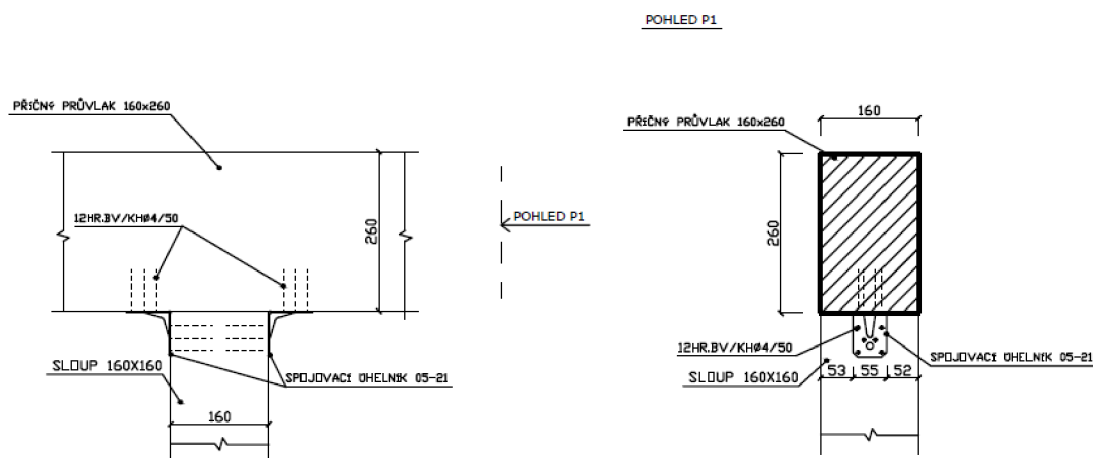
### Ukončení krokve

Ukončení je na každé krokvi uchyceno pomocí dvou vrtů  $\phi 6/140$  mm.



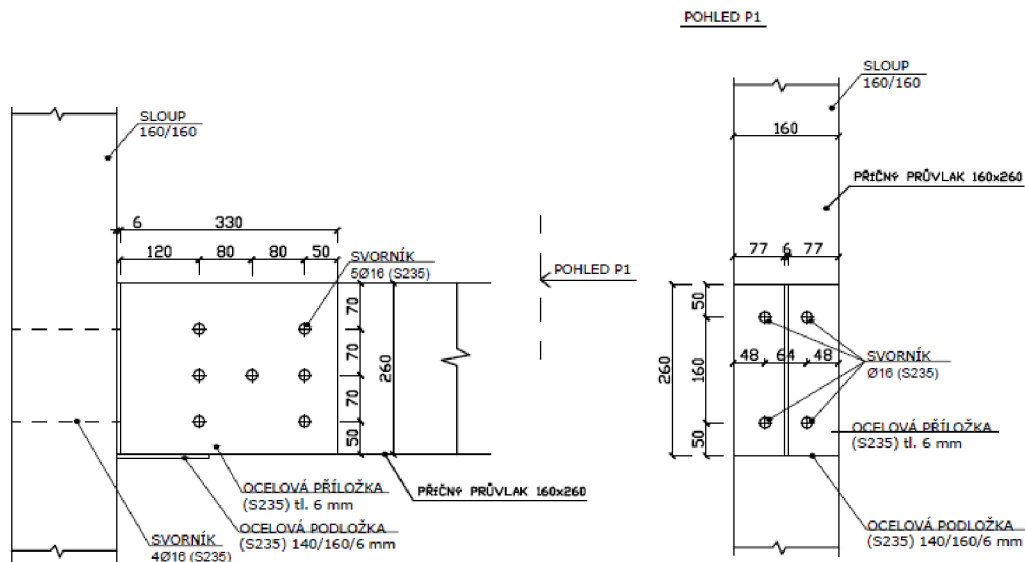
### Napojení příčného průvlaku na sloup 2NP

Příčný průvlak je uložen na sloupu a přichycen pomocí oboustranného úhelníku s výztuhou 05-21 systému BOVA. V úhelníku je použito 12 hřebíků KH  $\phi 4/50$  mm.



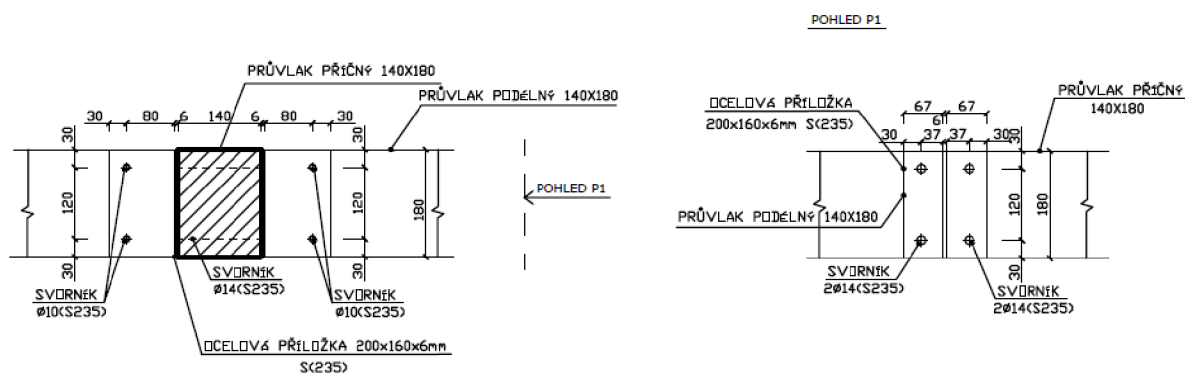
## Příčný průvlak 2NP – krajní část

Příčný průvlak je na sloup připojen pomocí ocelové T příložky tl. 6 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 16$  mm a k průvlaku sedmi svorníky  $\phi 16$  m. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 140/160/6 mm.



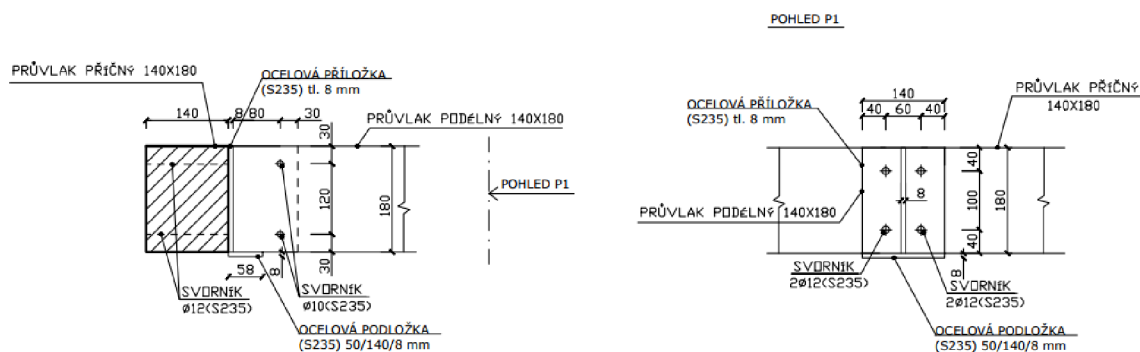
## Balkónový průvlak podélný uprostřed

Podélný průvlak je na příčný průvlak připojen pomocí ocelové T příložky tl. 6 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 14$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 10$  m. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 140/50/6 mm.



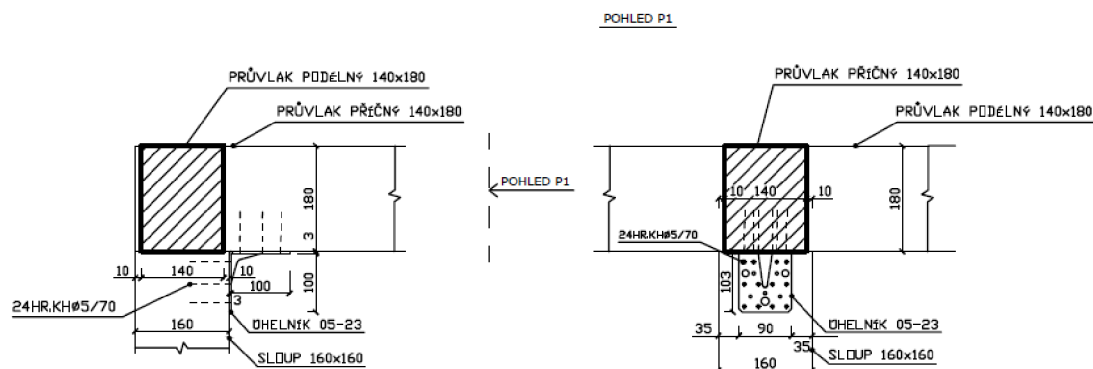
## Balkónový průvlak podélný na kraji

Podélný průvlak je na příčný průvlak připojen pomocí ocelové T příložky tl. 8 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 12$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 10$  m. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 50/140/8 mm.



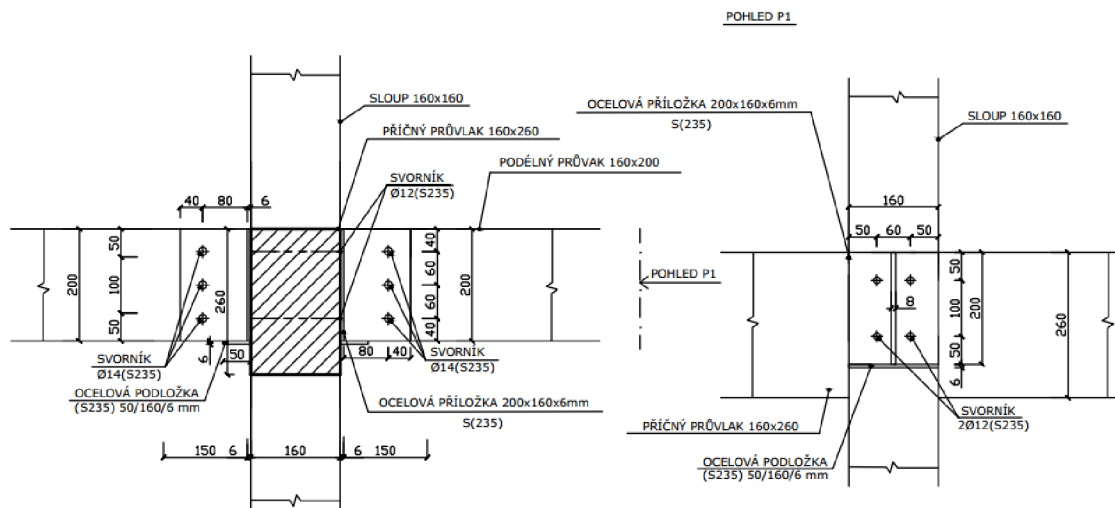
## Balkónový průvlak příčný na kraji

Příčný průvlak je na průvlak podélný připojen pomocí jednostranného spojovacího úhelníku s výtuhou 05-23 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 5/70$  mm.



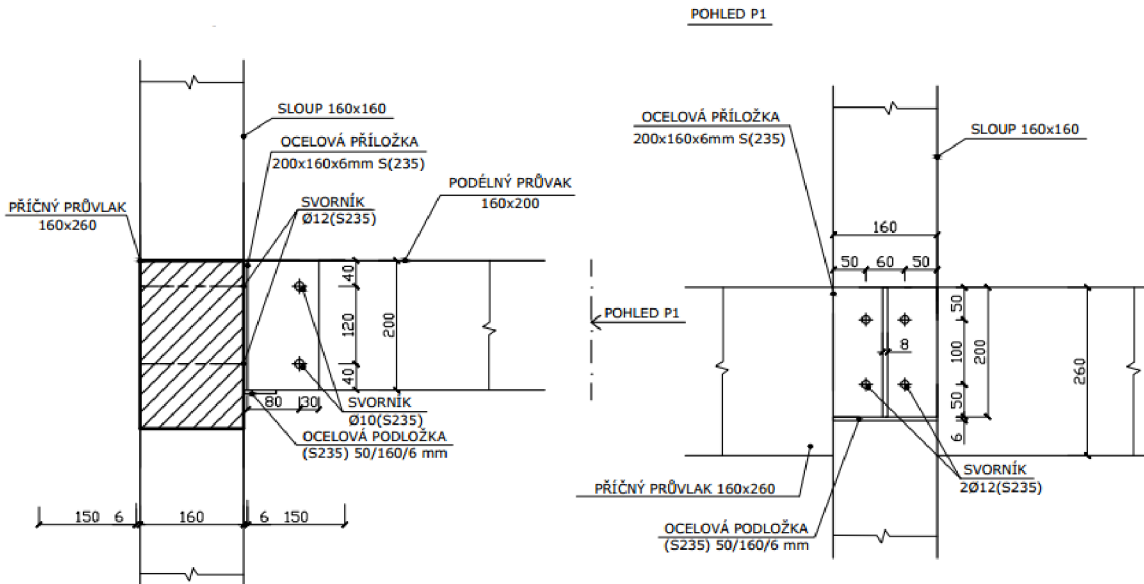
### Podélný průvlak 2NP uprostřed

Podélný průvlak je na sloup připojen pomocí ocelové T příložky tl. 6 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 12$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 14$  mm. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 160/50/6 mm.



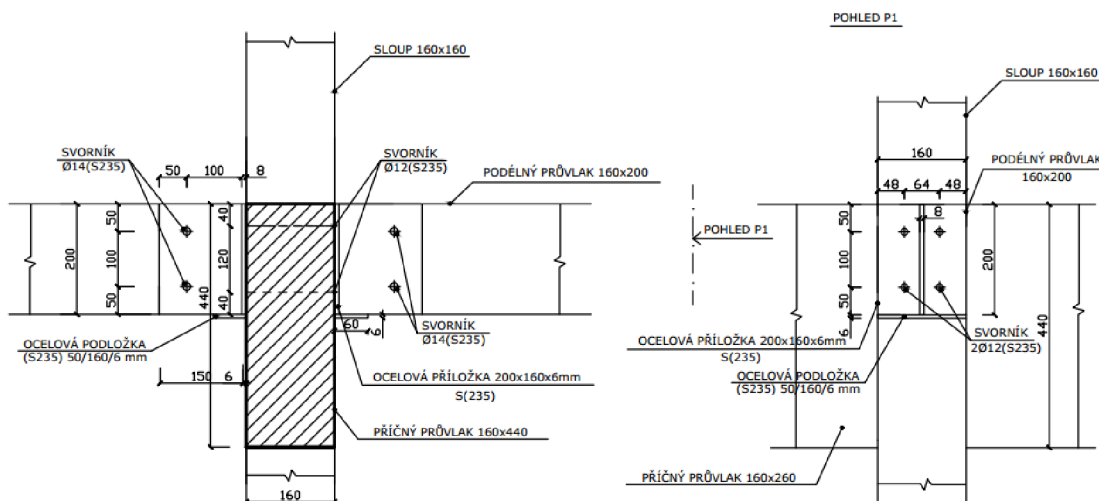
### Podélný průvlak 2NP na kraji

Podélný průvlak je na sloup připojen pomocí ocelové T příložky tl. 8 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 12$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 10$  mm. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 50/160/6 mm.



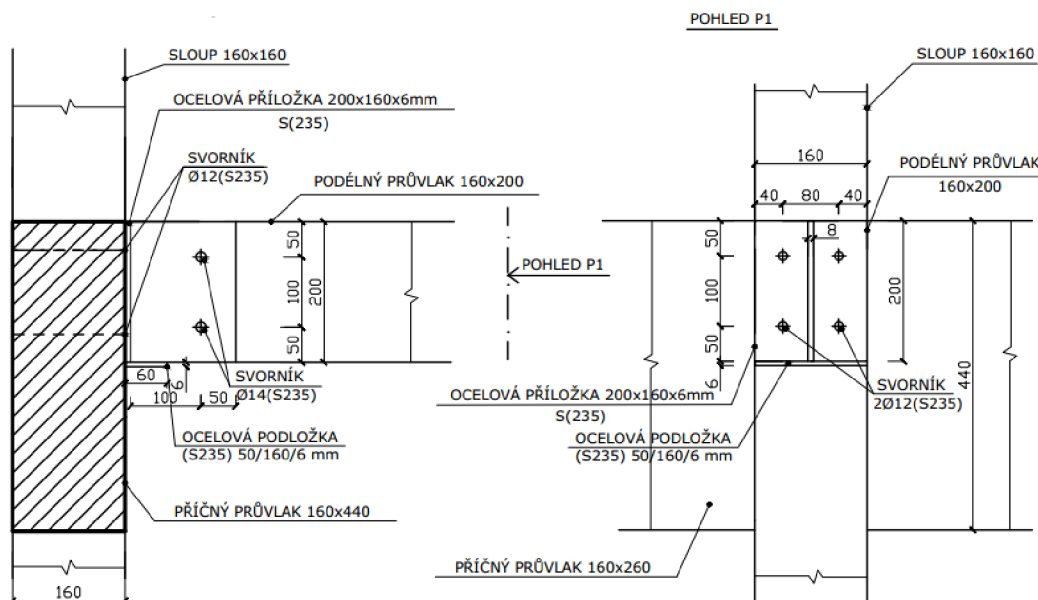
### Podélný průvlak 1NP uprostřed

Podélný průvlak je na příčný průvlak připojen pomocí ocelové T příložky tl. 6 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 12$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 14$  m. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 160/60/6 mm.



### Podélný průvlak 1NP na kraji

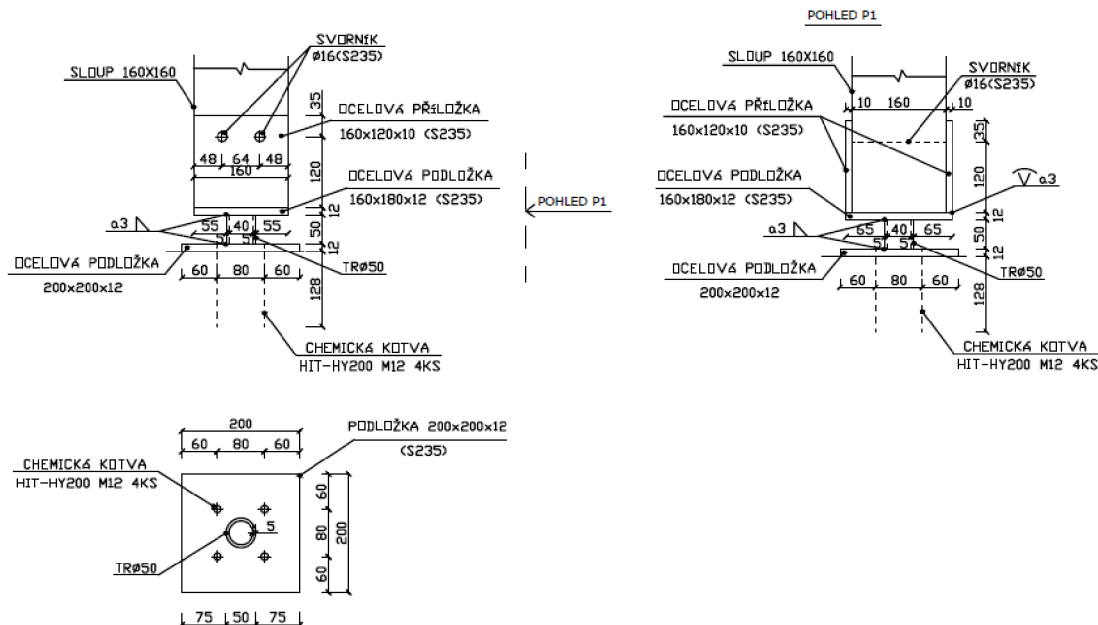
Podélný průvlak je na sloup připojen pomocí ocelové T příložky tl. 8 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 12$  mm a k průvlaku dvěma svorníky  $\phi 14$  m. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 50/160/6 mm.





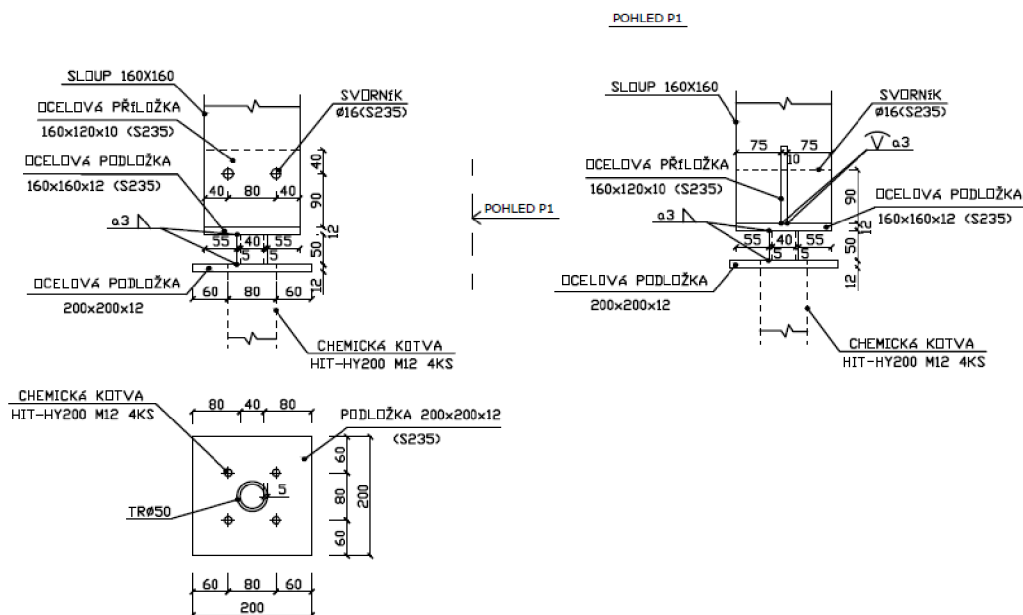
### Kotvení sloupů – vnitřní a obvodové

Sloupy jsou do základu kotveny pomocí ocelové desky 200/200/12, na kterou je přivařena ocelová trubka  $\phi 50$  mm, dl. 50 mm, na niž je přivařena ocelová U-příložka pro uchycení sloupu. Trubka je k ocelovým deskám přivařena koutovým svarem. Ocelová U-příložka sestává z vodorovné ocelové desky o rozměrech 160/180/12 mm, k níž jsou obloukovým svarem přichyceny 2 ocelové příložky 160/120/10. Do této U-příložky je vsazen sloup a přichycen dvěma svorníky  $\phi 16$  mm. Do základu jsou sloupy kotveny pomocí ocelové podložky 200/200/12 a 4 chemických kotev HIT-HY 200 M12.



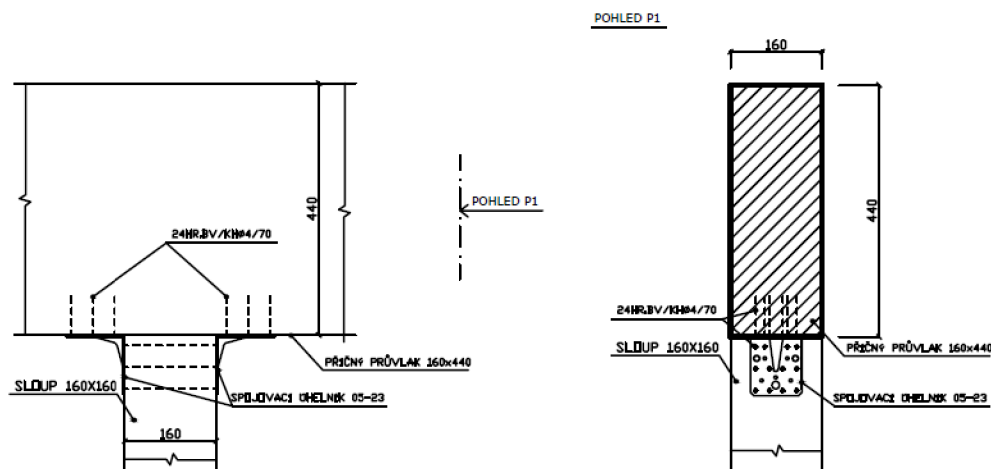
### Kotvení sloupů – vnější balkónové

Sloupy jsou do základu kotveny pomocí ocelové desky 200/200/12, na kterou je přivařena ocelová trubka  $\phi 50$  mm, dl. 50 mm, na niž je přivařena ocelová T-příložka pro uchycení sloupu. Trubka je k ocelovým deskám přivařena koutovým svarem. Ocelová T-příložka sestává z vodorovné ocelové desky o rozměrech 160/160/12 mm, k níž je uprostřed obloukovým svarem přichycena ocelová deska 160/120/10. Na tuto T-příložku je vsazen sloup a přichycen dvěma svorníky  $\phi 16$  mm. Do základu jsou sloupy kotveny pomocí ocelové podložky 200/200/12 a 4 chemických kotev HIT-HY 200 M12.



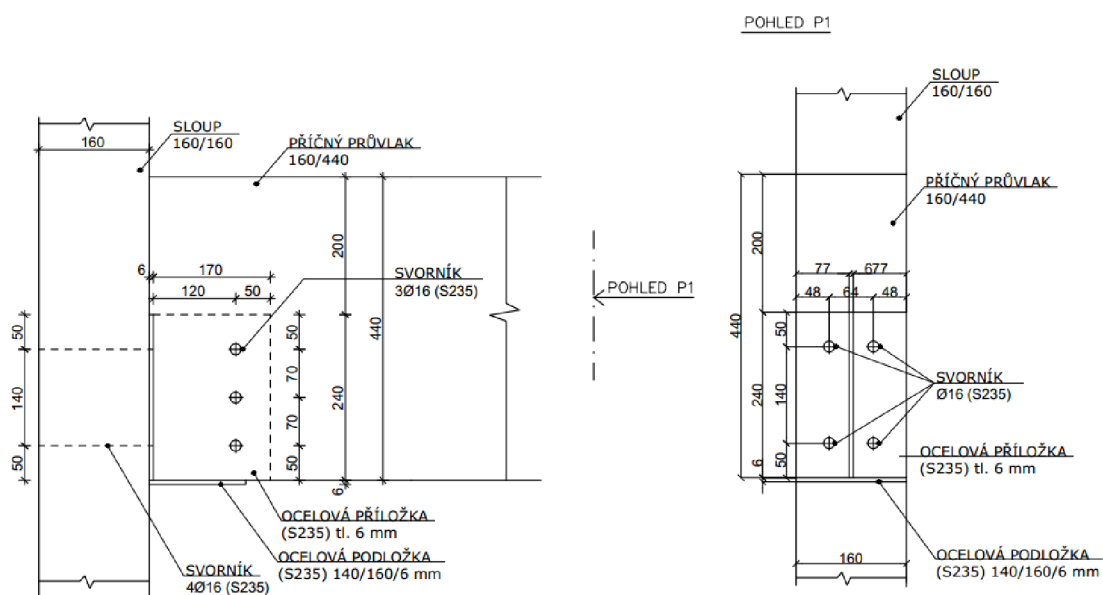
### Příčný průvlak 1NP – uprostřed

Příčný průvlak je ke sloupu připojen pomocí oboustranného úhelníku s výztuhou 05-23 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 4/70$  mm.



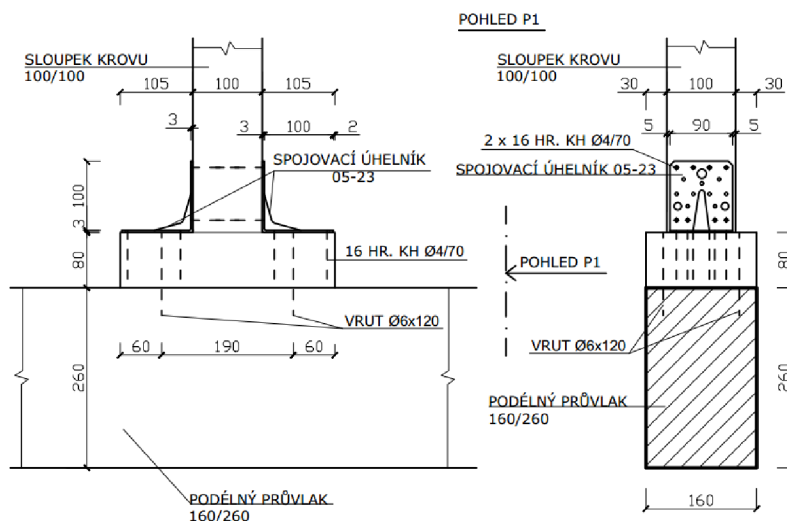
### Příčný průvlak 1NP - na kraji

Příčný průvlak je na sloup připojen pomocí ocelové T příložky tl. 6 mm. Ke sloupu je příložka upevněna čtyřmi svorníky  $\phi 16$  mm a k průvlakem třemi svorníky  $\phi 16$  mm. Pro přenesení posouvající síly byla navržena ocelová podložka 140/160/6 mm.



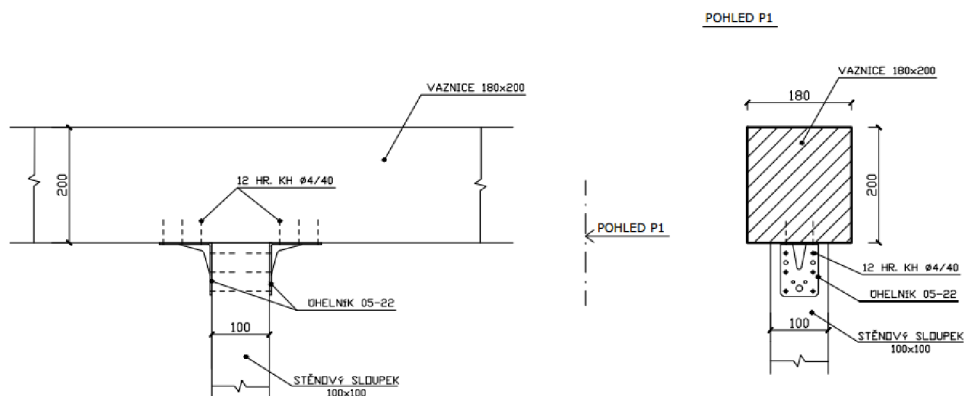
### Uložení sloupku na průvlak

Pro přenesení tlakové síly je pod sloupkem navržena podložka 310/160/80 mm ze dřeva D30, která je do průvlatku uchycena čtyřmi vruty  $\phi 6/120$  mm. Sloupek je k podložce připojen pomocí oboustranného spojovacího úhelníku s výztuhou 05-23 systému BOVA. V úhelníku je použito 16 hřebíků KH  $\phi 4/70$  mm.



### Uložení vaznice na sloupek

Vaznice je uložena na sloupku a přichycena pomocí oboustranného úhelníku s výztuhou 05-22 systému BOVA. V úhelníku je použito 24 hřebíků KH  $\phi 4/40$  mm.



8. VÝKAZ MATERIÁLU

OZN.	POPIS	OZN. DŘEVA	PROFIL	DÉLKA [m]	KUSY	JEDN. HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST 1 PRVKU [kg]	HMOTNOST CELKEM [kg]	KUBATURA 1 PRVKU [m3]	KUBATURA CELKEM [m3]
1	SLOUP PŘÍZEMÍ	C24	160x160	3,4	26	15,36	52,2	1 357,8	0,087	2,263
2	SLOUP PATRO	C24	160x160	3,26	24	15,36	50,1	1 201,8	0,083	2,003
3	PRŮVLAK PŘÍČNÝ 1NP	C24	160x440	12,34	6	42,24	521,2	3 127,4	0,869	5,212
4	PRŮVLAK PŘÍČNÝ 2NP	C24	160x260	12,34	6	24,96	308,0	1 848,0	0,513	3,080
5	PRŮVLAK PODÉLNÝ	C24	160x200	3,84	40	19,20	73,7	2 949,1	0,123	4,915
6	STROPNÍ NOSNÍK	C24	120x200	3,84	80	14,40	55,3	4 423,7	0,092	7,373
7	STROPNÍ NOSNÍK SCHODIŠTĚ	C24	120x200	2,34	27	14,40	33,7	909,8	0,056	1,516
8	SLOUPEK KROV	C24	100x100	0,99	12	6,00	5,9	71,3	0,010	0,119
9	VAZNICE	C24	180x200	20,1	2	21,60	434,2	868,3	0,724	1,447
10	KROKEV	C24	100x180	7,83	42	10,80	84,6	3 551,7	0,141	5,919
11	KLEŠTINA	C24	60x160x100	5,965	6	11,52	68,7	412,3	0,115	0,687
12	UKONČENÍ	C24	40x180	20	2	4,32	86,4	172,8	0,144	0,288
13	HŘEBEN	C24	100x100	20	1	6,00	120,0	120,0	0,200	0,200
14	PARAPET	C24	140x80	138,38	1	6,72	929,9	929,9	1,550	1,550
15	STĚNOVÝ SLOUPEK	C24	60x140	302,41	1	5,04	1524,2	1 524,2	2,540	2,540
16	PRŮVLAK PODÉLNÝ BALKÓN	C24	140x180	3,84	20	15,12	58,1	1 161,2	0,097	1,935
17	PRŮVLAK PŘÍČNÝ BALKÓN	C24	140x180	2	12	15,12	30,2	362,9	0,050	0,605
	LAŤ	C24	60x40	20,1	62	1,20	24,1	1 495,4	0,048	2,991
	KONTRALAŤ	C24	60x40	7,83	42	1,20	9,4	394,6	0,019	0,789
<b>CELKEM NOSNÁ KONSTRUKCE</b>								<b>24 992,2</b>		<b>41,654</b>
	POPIS	MATERIÁL	TLOUŠŤKA [m]			PLOCHA [m2]	HMOTNOST [kg/m2]	HMOTNOST [kg]		KUBATURA [m3]
	BEDNĚNÍ Z PRKEN	C24		0,025		309,30	8,8	2 706,4		7,733
	DŘEVĚNÝ ZÁKLUP	C24		0,040		244,83	14,0	3 427,6		9,793
<b>CELKEM DŘEVĚNÉ PRVKY PODLAHY A ZASTŘEŠENÍ</b>								<b>6 134,0</b>		<b>17,526</b>
<b>VŠECHNY PRVKY</b>								<b>31 126,2</b>		<b>59,179</b>

## 9. OCHRANA KONSTRUKCE

Dřevo bude naimpregnováno přípravky na ochranu dřeva proti biotickým činitelům (škůdcům a plísním). Povrchová úprava dřeva bude zajištěna nátěrem bezbarvého laku.

## 10. MONTÁŽ

Nosná konstrukce 1NP

- Kotvení sloupů do základové konstrukce
- Uložení příčných průvlaků na sloupy
- Napojení podélných průvlaků na příčné průvlaky
- Montáž stropních trámů
- Montáž prahů
- Montáž stěnových sloupků, parapetů a překladů
- Montáž obvodových stěn
- Montáž záklopu stropu

Nosná konstrukce 2NP

- Montáž sloupů
- Uložení příčných průvlaků na sloupy
- Napojení podélných průvlaků na příčné průvlaky
- Montáž stropních trámů
- Montáž stěnových sloupků a parapetů

Krov

- Montáž pozednice
- Kotvení sloupků na vnitřní podélné průvlaky
- Uložení vaznice na sloupky
- Montáž krokví
- Montáž kleštín
- Montáž bednění střešního pláště
- Montáž latí a kontralatí