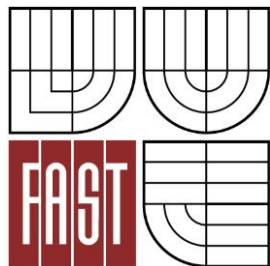




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

VÍCEÚČELOVÝ OBJEKT VE ŽDÁNICÍCH

THE MULTIPURPOSE BUILDING IN ŽDÁNICE

A – PRŮVODNÍ DOKUMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

EVA ŇORKOVÁ

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 stávající konstrukce

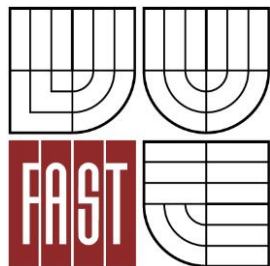
Softwarová analýza nové konstrukce

D – VÝKRESOVÁ ČÁST

- 1 Půdorys 3NP
- 2 Půdorys 4NP
- 3 Výkres stropu 3NP
- 4 Výkres střechy
- 5 Podélný a příčný řez
- 6 Detaily D1, D2 – Přípoj průvlaku ke sloupu (4NP)
- 7 Detaily D3, D4 – Připojení krajního a schodišťového průvlaku (3NP)
- 8 Detaily D5, D6 – Uložení vaznice a trámu na průvlak
- 9 Detail D7, D8 – Uložení sloupu na průvlak; D9 – Přípoj pásku
- 10 Detail D10, D11 – Připojení průvlaku do zdiva
- 11 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

VÍCEÚČELOVÝ OBJEKT VE ŽDÁNICÍCH

THE MULTIPURPOSE BUILDING IN ŽDÁNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

EVA ŇORKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.

BRNO 2016



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Eva Ňorková
Název	Víceúčelový objekt ve Ždánicích
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Milan Šmak, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce	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 statické posouzení stávající dřevěné konstrukce a návrh nové vnitřní nosné dřevěné konstrukce 3NP, 4NP a zastřešení víceúčelové budovy ve Ždánicích. Jedná se o rekonstrukci čtyřpodlažního objektu bývalé sýpky na nové využití. Půdorysné rozměry objektu jsou 29,8 m x 13,4 m. výška objektu je 12,54 m. Nosná konstrukce 3NP sestává z příčných trámů, podélných průvlaků, sloupů a pásků. Nosná konstrukce 4NP a střechy sestává z podélných průvlaků, sloupů, pásků a vaznic. Osová vzdálenost sloupů je 2,55 m až 4,0 m. Konstrukce je navržena na mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Statická analýza nosné konstrukce byla provedena v programu Scia Engineer 2015. Pro nosnou konstrukci je použito rostlé dřevo pevnostní třídy C24. Konstrukce je navržena dle platných norem pro navrhování dřevěných konstrukcí.

Klíčová slova

Nosná dřevěná konstrukce
Rostlé dřevo
Sloup
Průvlak
Stropní nosník
Vaznice
Tesařské spoje
Ocelové spojovací prvky

Abstract

The theme of this Bachelor's thesis is a static assessment of the existing timber structure and the proposal of a new internal timber structure of the third floors and the fourth floors and the proposal of the roof structure. It is a reconstruction of the four-storey building of the former granary which will be reconstruct for the multipurpose building. The plan dimensions of the building are 29,8 x 30 m. Building height is 12,54 m. The load bearing structure of the third floors consists of cross beams, longitudinal girders and columns. The load bearing structure of the fourth floors and the roof consists of longitudinal girders, columns and purlins. The axial distance of columns is from 2,55 m to 4,0 m. The construction is proposed to ultimate limit state and serviceability limit state. Static analysis has been accomplished by student version of the Scia Engineer 2015 software. For the timber structure is used solid timber of the strength class C24. 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
Purlins
carpentry joints
steel connecting elements

Bibliografická citace VŠKP

Eva Ňorková *Víceúčelový objekt ve Ždánicích*. 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 14.5.016

.....
podpis autora
Eva Ňorková

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 14.5.2016

.....
podpis autora
Eva Ňorková

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

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

Tématem bakalářské práce je statické posouzení stávající dřevěné konstrukce a návrh nové vnitřní nosné dřevěné konstrukce 3NP, 4NP a zastřešení víceúčelové budovy ve Ždánicích. Jedná se o rekonstrukci čtyřpodlažního objektu bývalé sýpky na nové využití. Půdorysné rozměry objektu jsou 29,8 m x 13,4 m. výška objektu je 12,54 m. Nosná konstrukce 3NP sestává z příčných trámů, podélných průvlaků, sloupů a pásků. Nosná konstrukce 4NP a střechy sestává z podélných průvlaků, sloupů, pásků a vaznic. Osová vzdálenost sloupů je 2,55 m až 4,0 m. Konstrukce je navržena na mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Statická analýza nosné konstrukce byla provedena v programu Scia Engineer 2015. Pro nosnou konstrukci je použito rostlé dřevo pevnostní třídy C24. 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 the existing timber structure and the proposal of a new internal timber structure of the third floors and the fourth floors and the proposal of the roof structure. It is a reconstruction of the four-storey building of the

former granary which will be reconstruct for the multipurpose building. The plan dimensions of the building are 29,8 x 30 m. Building height is 12,54 m. The load bearing structure of the third floors consists of cross beams, longitudinal girders and columns. The load bearing structure of the fourth floors and the roof consists of longitudinal girders, columns and purlins. The axial distance of columns is from 2,55 m to 4,0 m. The construction is proposed to ultimate limit state and serviceability limit state. Static analysis has been accomplished by student version of the Scia Engineer 2015 software. For the timber structure is used solid timber of the strength class C24. 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

Vaznice

Tesařské spoje

Ocelové spojovací prvky

Klíčová slova v anglickém jazyce

Load bearing timber structure

Solid timber

Column

Girders

Beam

Purlins

carpentry joints

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
- [11] KULÍK, PETR; KULÍKOVÁ, ANNA; MIKEŠ, KAREL. DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE (CVIČENÍ). PRAHA: NAKLADATELSTVÍ ČVUT, 2005
- [12] STRAKA, BOHUMIL; PECHOVÁ, JANA. DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE. BRNO: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 1996

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_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
d	průměr spojovacího prostředku
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
$f_{c,0,k}$	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 α k vláknům
$f_{c,\alpha,d}$	návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{h,k}$	charakteristická hodnota pevnosti stěny otvoru
$F_{v,Rd}$	návrhová únosnost spojovacího prostředku na stříh
f_u	mez pevnosti oceli
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
M_d	působící složka ohybového momentu
$M_{y,Rk}$	charakteristická hodnota plastického momentu spojovacího prostředku
N_d	působící složka normálové síly
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
t	tloušťka
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

γ_G	součinitel zatížení pro stálé zatížení
γ_M	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu
γ_Q	součinitel zatížení pro proměnné zatížení
μ_i	tvarový součinitel zatížení sněhem
ρ_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 α ke směru vláken
$\sigma_{M,d}$	návrhové napětí v ohybu



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

VÍCEÚČELOVÝ OBJEKT VE ŽDÁNICÍCH

THE MULTIPURPOSE BUILDING IN ŽDÁNICE

B – TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

EVA ŇORKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.

BRNO 2016

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH

1. OBECNÉ ÚDAJE	3
2. NORMATIVNÍ DOKUMENTY	3
3. PŘEDPOKLADY NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE	4
4. POPIS OBJEKTU	4
<i>4a. stávající objekt</i>	7
<i>4b. nová konstrukce – navrhované změny</i>	7
5. POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ POSUZOVANÉ ČÁSTI	8
<i>5a. stávající stav</i>	8
<i>5b. nový stav</i>	10
6. POPIS STATICKÉHO ŘEŠENÍ NOSNÉ DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE:	13
7. KONSTRUKČNÍ DETAILS	13
8. VÝKAZ MATERIÁLU	21
9. OCHRANA KONSTRUKCE:	21
10. MONTÁŽ:	22
11. POZNÁMKA	22

TECHNICKÁ ZPRÁVA

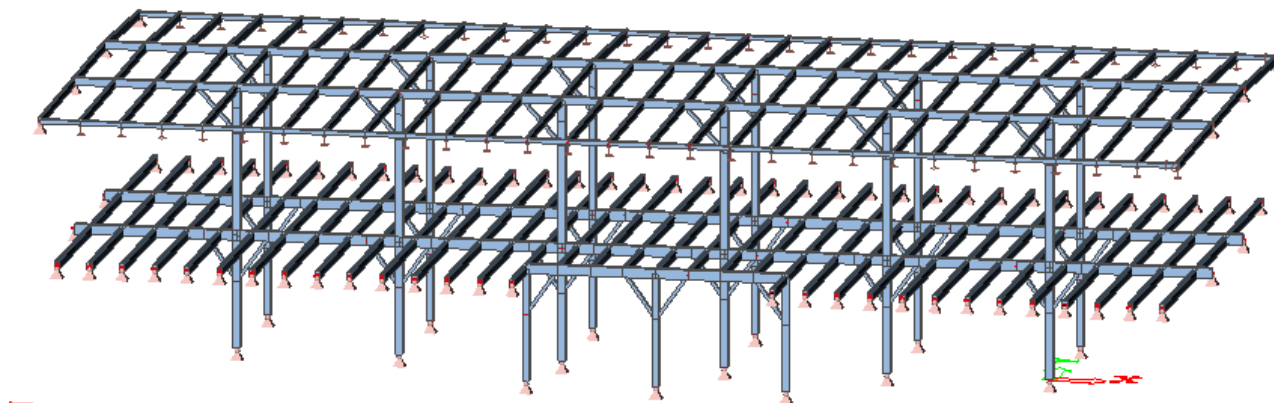
1. OBECNÉ ÚDAJE

Předmětem bakalářské práce je statické posouzení stávající konstrukce a návrh nové vnitřní nosné dřevěné konstrukce 3NP, 4NP a zastřešení víceúčelové budovy ve Ždánicích.

Jedná se o rekonstrukci čtyřpodlažního objektu bývalé sýpky na nové využití. Rekonstruovaný objekt bude obsahovat restauraci, společenské prostory a ubytování pro hosty.

Objekt má obdélníkový půdorys o rozměrech 29,8 x 13,4 m. Výška objektu je 13,5 m. Základy jsou z prostého betonu. Výškové úrovně podlah jednotlivých podlaží činí $\pm 0,000$ m, +2,930 m, +5,780 m, +9,320 m. Hřeben dvouplášťové ploché střechy se nachází na úrovni výškové kóty +12,540 m.

Nosná konstrukce sýpky je tvořena obvodovým zdívem z cihel plných pálených, vnitřní nosná konstrukce v 1NP a 2NP je ocelová, vnitřní nosná konstrukce ve 3NP, 4NP a zastřešení je dřevěné.



Obr. 1 – nosná dřevěná konstrukce (výpočtový model)

2. NORMATIVNÍ DOKUMENTY

Vnitřní nosná dřevěná konstrukce sýpky je posouzena a 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 užitné 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

TECHNICKÁ ZPRÁVA

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 C22 pro stávající konstrukci a C24 pro novou konstrukci (prvky KVH).
- 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 C22 pro stávající konstrukci a C24 pro novou konstrukci (prvky KVH).

Nosné dřevěné konstrukce sýpky byly dimenzovány na následující proměnná zatížení:

- Užité zatížení s charakteristickou hodnotou $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ (dle ČSN EN 1991 – 2)
- Klimatické zatížení sýpky 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 $s_{k,0} = 0,7 \text{ kN/m}^2$, odpovídající I. sněhové oblasti (dle ČSN EN 1991 – 1 – 3)

Žádná další proměnná zatížení nebyla ve statickém výpočtu uvažována. Návrh (ověření) ostatních konstrukcí objektu – zděných obvodových stěn, základů a ocelové nosné konstrukce – nebyl předmětem projektu.

4. POPIS OBJEKTU

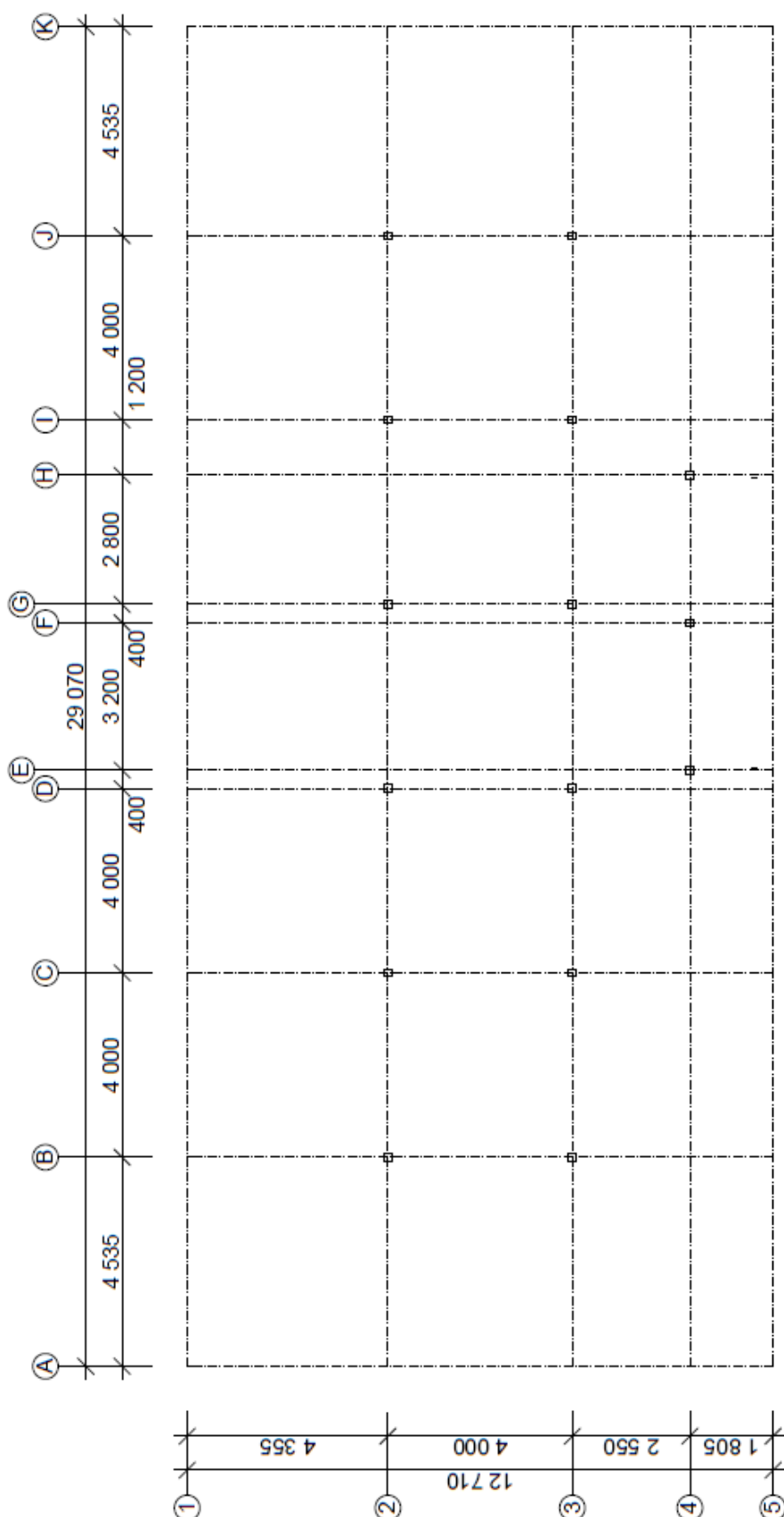
Jedná se o čtyřpatrovou budovu sýpky rekonstruovanou na víceúčelovou budovu. Svislá nosná konstrukce je tvořena zděnými obvodovými stěnami a dřevěnými a ocelovými sloupy. Vodorovné konstrukce jsou tvořeny ocelovými a dřevěnými průvlaky a dřevěnými trámovými stropy. Základy jsou betonové.

Půdorysný tvar objektu je obdélníkový o rozměrech 29,8 x 13,4 m. výška objektu je 13,5 m. Sýpka je zastřešena plochou střechou s atikou vysokou 0,35 m. Sklon střechy je 2,5° a 1,25°. Hřeben dvouplášťové ploché střechy se nachází na úrovni výškové kóty +12,540 m. výšková úroveň atiky je +12,885 m.

V 1. nadzemním podlaží rekonstruovaného objektu bude situována restaurace s kuchyní. Ve 2. nadzemním podlaží budou umístěny společenské prostory (taneční sál, ...). Ve 3. a 4. nadzemním podlaží jsou navrženy pokoje pro hosty.

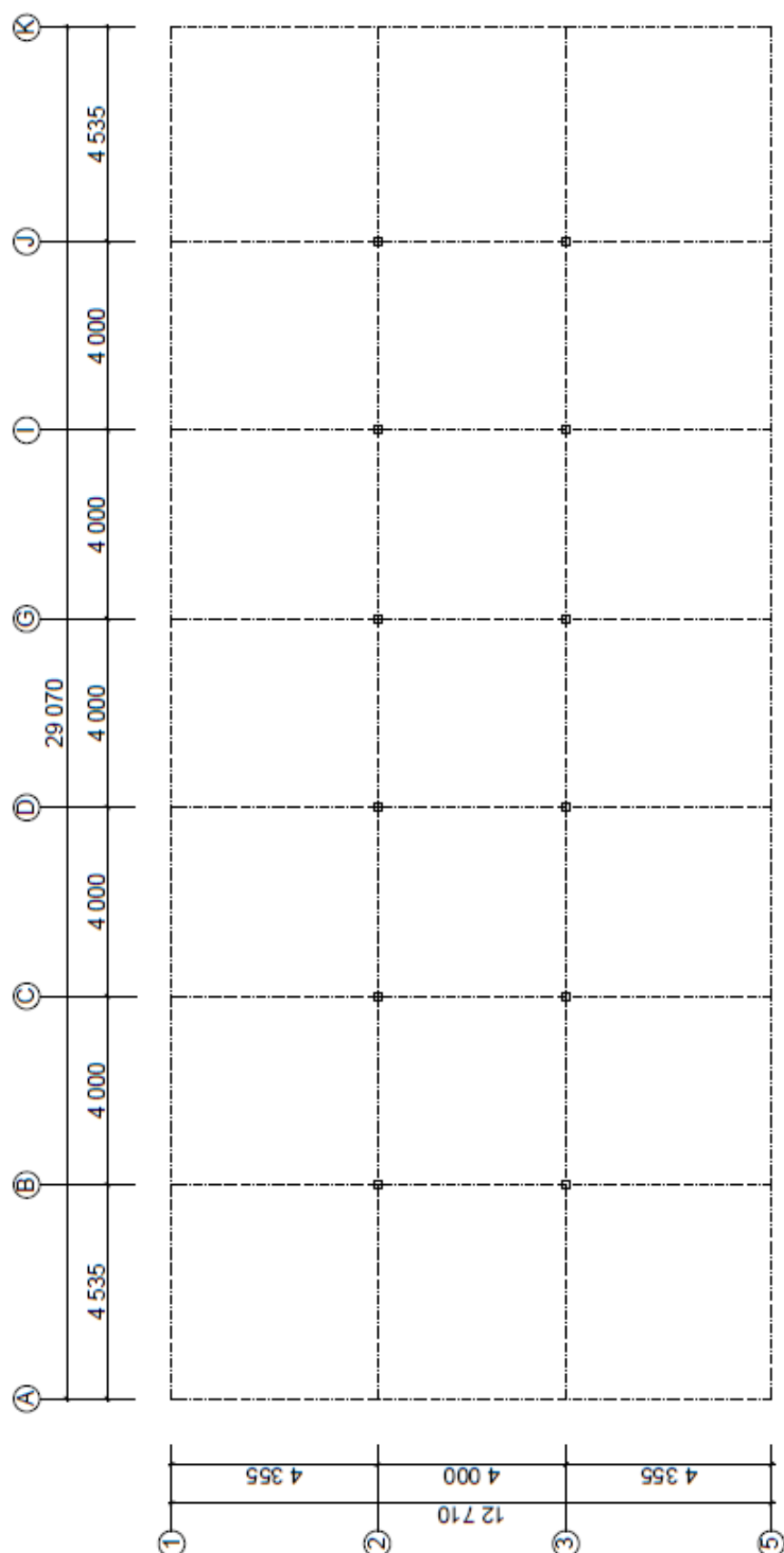
Posuzovaná dřevěná konstrukce se skládá z 15 sloupů ve 3NP, mezi nimiž je osová vzdálenost 2 550 mm až 4 000 mm. Na sloupech jsou uloženy podélné průvlaky. Strop je trámový, osová vzdálenost trámů je 800 mm. Ve 4NP je navrženo 12 sloupů, mezi nimiž je osová vzdálenost 4 000 mm. Na sloupech jsou uloženy podélné průvlaky, na nichž jsou uloženy vaznice. Osová vzdálenost vaznic je 1 000 mm.

TECHNICKÁ ZPRÁVA



Obr. 2 – osové schéma 3NP

TECHNICKÁ ZPRÁVA



Obr. 3 – osové schéma 4NP

TECHNICKÁ ZPRÁVA

4a. stávající objekt

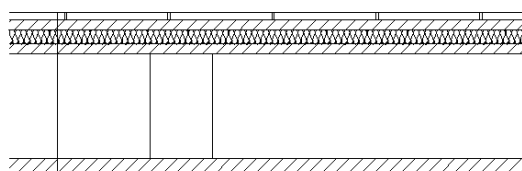
Stávající podlaha je tvořena ve všech podlažích prkenným záklopem z dřevěných desek přibitých na dřevěných trámech.

Stávající střešní konstrukce je řešena z falcovaných plechů. Pod nimi je vrstva asfaltového pásu na prkenném bednění.

Vnitřní příčky jsou z cihel plných pálených.

4b. nová konstrukce – navrhované změny

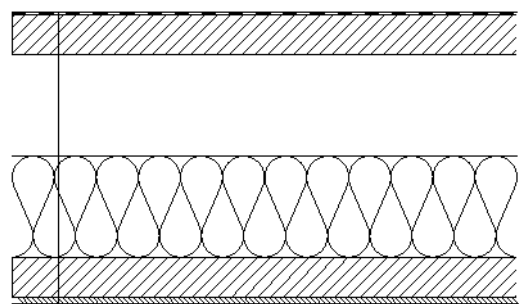
Na stropní trámy bude připevněn záklop z dřevěných desek, na tyto desky se položí akustická izolace z minerální vaty a na ni dvě vrstvy OSB desek. Na poslední vrstvu OSB desek se nalepí nášlapná vrstva.



— KER. DLAŽBA	13 MM
— 2x OSB DESKA	20 MM
— ZVUKOVÁ IZOLACE	25 MM
— DŘEVĚNÝ ZÁKLOP	20 MM
— DŘEVĚNÝ STROPNÍ TRÁM	200 MM
— PODBITÍ Z PALUBEK	30 MM

Nosná ocelová konstrukce v 1NP a 2NP bude zachována, nosná dřevěná konstrukce ve 3NP a 4NP bude vyměněna za novou.

Stávající střešní konstrukce bude nahrazena dvěma vrstvami asfaltových pásů, které budou upevněny na prkenném bednění. Střecha bude řešena jako dvouplášťová. Střešní konstrukce bude zateplena tepelnou izolací z minerální vaty, pod kterou bude dřevěný rošt, zavěšený na dřevěné stropní konstrukci. Na tento rošt bude proveden záklop z OSB desek, na který se nalepí parozábrana. Na OSB desky se přikotví SDK rošt z CD profilů. Podhled bude ze sádkartonových desek.



— 2x MOD. ASF. PÁS	8 MM
— BEDNĚNÍ Z DŘEVĚNÝCH PRKEN	80 MM
— KROKEV	200 MM
— DIFUZNÍ FOLIE	
— MINERÁLNÍ VATA	200 MM
— DŘEVĚNÝ ROŠT	80 MM
— OSB DESKA	12 MM
— PAROZÁBRANA	
— SDK PODHLED + CD PROFILY	42 MM

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Příčky z plných cihel budou ve všech podlažích vybourány a nahrazeny sádkartonovými příčkami.

Vnitřní nosná dřevěná konstrukce bude odstraněna a nahrazena novou. Bude zachováno prostorové uspořádání konstrukce, avšak budou změněny dimenze jednotlivých prvků a z konstrukce budou odstraněny kleštiny a krajní sloupy ve 4NP.

5. POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ POSUZOVANÉ ČÁSTI

5a. stávající stav

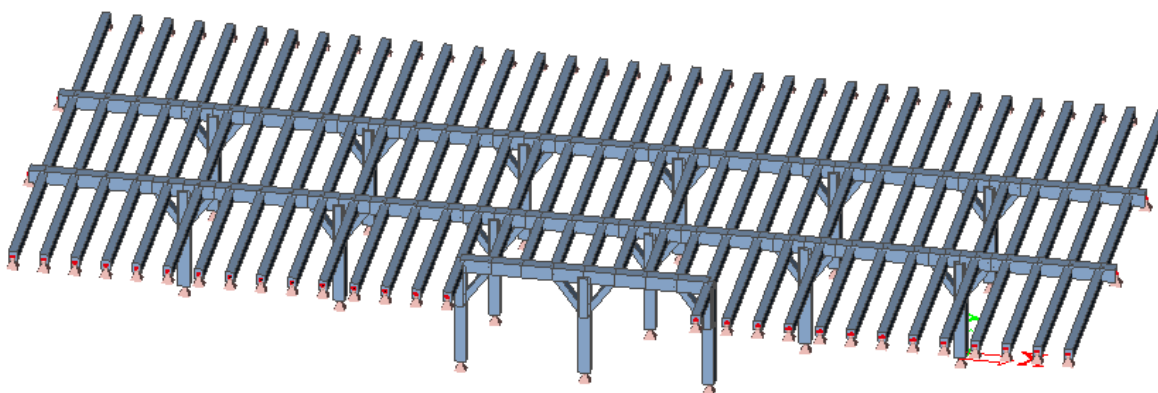
Nosná dřevěná konstrukce je navržena z rostlého dřeva třídy pevnosti C22 (ČSN EN 338, ČSN 73 2824 – 1)

Spoje a přípoje dřevěných prvků jsou provedeny klasickými tesařskými spoji (zapuštění, čepování, lípnutí) v kombinaci s ocelovými kolíkovými prvky (hřebíky, svorníky).

Vnitřní nosná konstrukce 3NP:

Základní nosná konstrukce sestává z příčných trámů, podélných průvlaků, sloupů, klestiny, pásků a nosné části podlahy.

- **Příčné trámy** mají rozpětí 12,71 m a jsou osově vzdáleny 0,8 m. Trámy jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 220 x 280 mm. Trámy jsou na koncích uloženy na obvodovém zdivu a v 1/3 rozpětí na průvlacích.
- **Podélné průvlakky** mají rozpětí 28,0 m a obdélníkový průřez 300 x 360 mm. Průvlakky jsou uloženy na sloupech a na koncích na obvodovém zdivu. Osová vzdálenost podpor je 4,0 m.
- **Sloupy** délky 2,78 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 280 x 300 mm. Sloupy vynášejí podélné průvlakky a jsou uloženy na průvlacích ve 2NP. Osová vzdálenost sloupů v příčném i podélném směru je 4 m.
- **Kleštiny** jsou oboustranné dimenze 2 x 100 x 200 mm. Jsou připojeny ke sloupům a průvlakům.
- **Pásky** dlouhé 1,38 m jsou navrženy z profilu 175 x 250 mm. Jsou připojeny ke sloupům a průvlakům. Odklon pásků od svislé roviny je 45°.



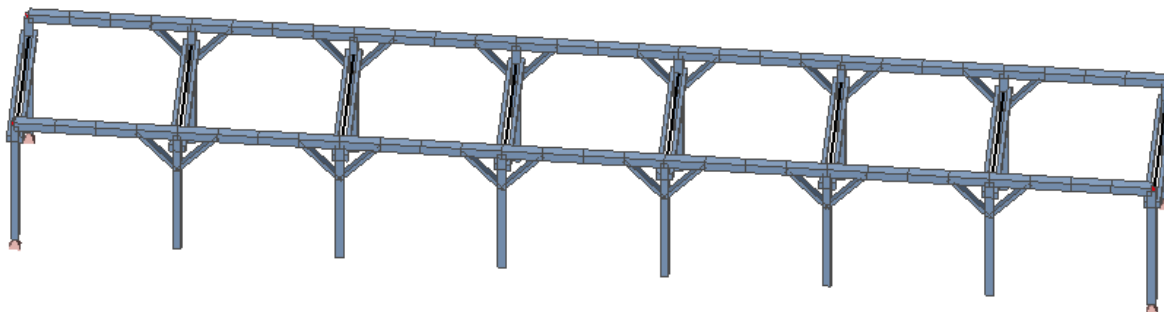
Obr. 4 – vnitřní nosná konstrukce 3NP (stávající stav)

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vnitřní nosná konstrukce 4NP:

Základní nosná konstrukce sestává z podélných průvlaků, sloupů, kleštín a pásků.

- **Podélné průvlaky** mají rozpětí 28,0 m a čtvercový průřez 240 x 240 mm. Průvlaky jsou uloženy na sloupech. Osová vzdálenost sloupů je 4,0 m.
- **Sloupy** délky 3,63 m jsou čtvercového průřezu o rozměrech 200 x 200 mm. Sloupy vynášejí podélné průvlaky a jsou uloženy na průvlacích ve 3NP. Osová vzdálenost sloupů v příčném i podélném směru je 4 m.
- **Kleštiny** jsou oboustranné dimenze 2 x 100 x 200 mm. Jsou připojeny v příčném směru ke sloupům. Délka kleštín je 4 m.
- **Pásky** dlouhé 1,5 m jsou navrženy z profilu 100 x 200 mm. Jsou připojeny ke sloupům a průvlakům. Odklon pásků od svislé roviny je 45°.

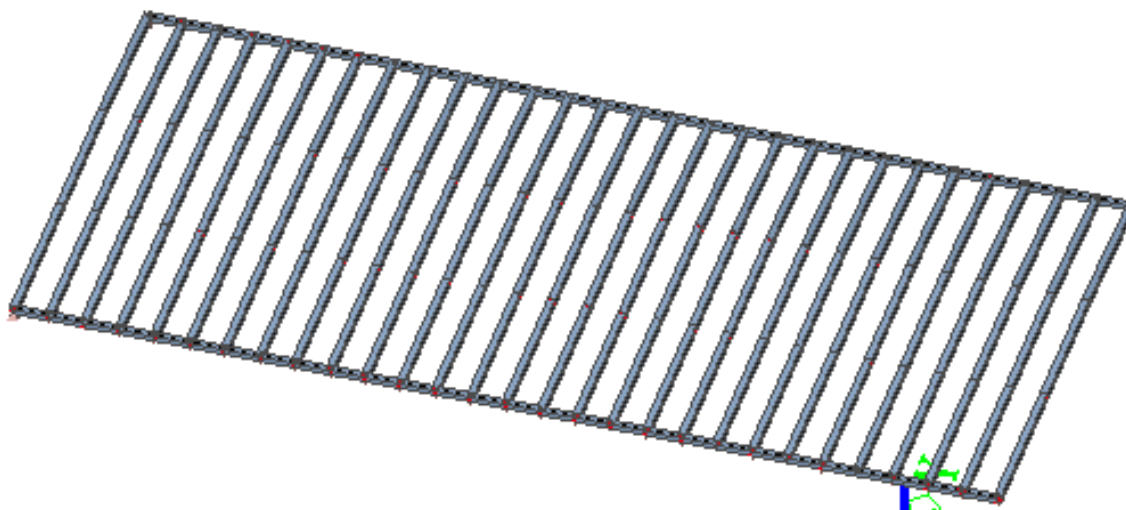


Obr. 5 – vnitřní nosná konstrukce 4NP (stávající stav)

Konstrukce střechy:

Konstrukce střechy sestává z pozednic a vaznic.

- **Pozednice** jsou po celé délce uloženy na obvodovém zdivu. Profil pozednic je 200 x 150 mm a délka je 28 m.
- **Vaznice** délky 13,42 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 200 x 240 mm. Vaznice jsou na koncích uloženy na pozednicích a v 1/3 rozpětí na průvlacích.



Obr. 6 – zastřešení (stávající stav)

TECHNICKÁ ZPRÁVA

5b. nový stav

Nosná dřevěná konstrukce je navržena z rostlého dřeva třídy pevnosti C24 (ČSN EN 338, ČSN 73 2824 – 1)

K napojení navrhované dřevěné konstrukce na stávající ocelovou konstrukci budou nad každým sloupem zřízeny ocelové kapsy.

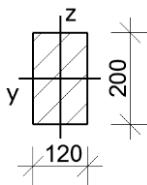
K napojení vodorovných a svislých dřevěných prvků jsou navrženy ocelové plošné prvky systému BOVA (úhelníky, desky) s ocelovými kolíkovými prvky (hřebíky, svorníky, vruty).

K připojení pásků je navržen tesařský spoj v kombinaci s ocelovými kolíkovými prvky.

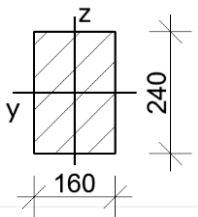
Vnitřní nosná konstrukce 3NP:

Základní nosná konstrukce sestává z příčných trámů, podélných průvlaků, sloupů a pásků.

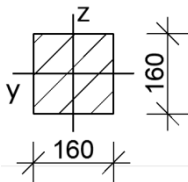
- **Příčné trámy** mají rozpětí 12,71 m a 10,63 m v místě schodiště. Jsou osově vzdáleny 0,8 m. Trámy jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 120 x 200 mm. Staticky působí jako prosté nosníky o rozpětí 4 m. Trámy jsou na koncích a v 1/3 rozpětí uloženy na průvlacích.



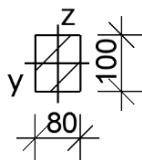
- **Podélné průvlaky** mají celkové rozpětí 28,76 m a obdélníkový průřez 160 x 240 mm. Průvlaky jsou seskládány ze tří dílčích částí, spojovaných nad sloupy. Krajiní části jsou dlouhé 12,38 m a střední část je dlouhá 8,0 m. Na koncích jsou průvlaky uloženy do kapes v obvodovém zdivu. Osová vzdálenost podpor je 4,0 m. Staticky působí jako prostý nosník o rozpětí 0,8 m a 2,4 m.



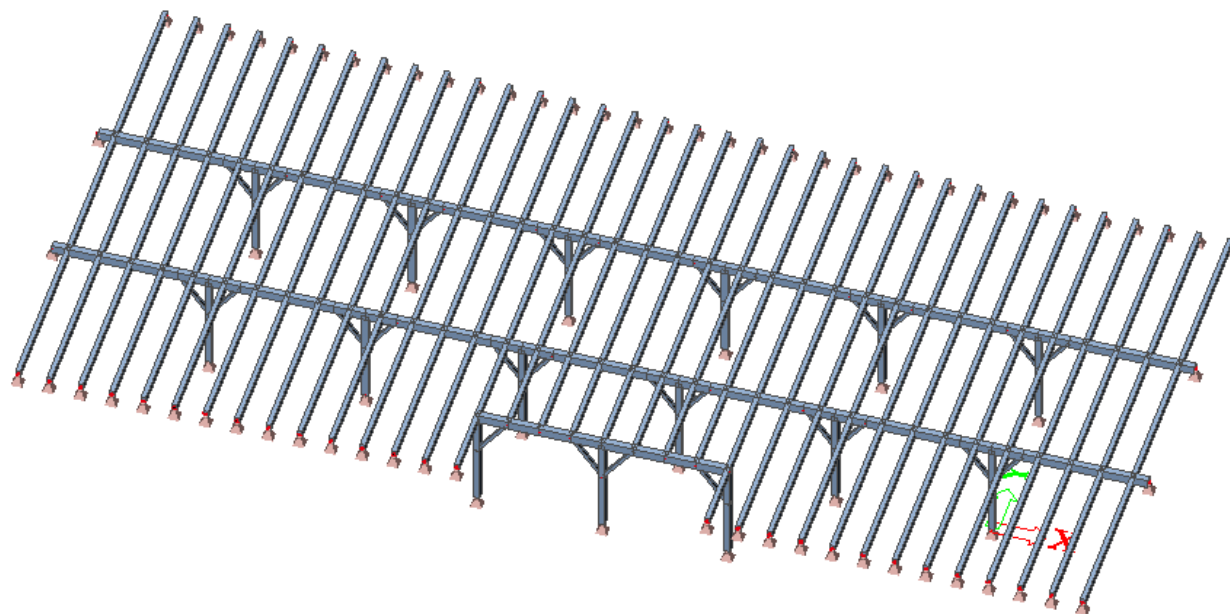
- **Sloupy** délky 2,78 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 160 x 160 mm. Sloupy vynášejí podélné průvlaky a jsou uloženy na průvlacích ve 2NP. Osová vzdálenost sloupů v příčném i podélném směru je 4 m.



- **Pásky** dlouhé 1,38 m jsou navrženy z profilu 80 x 100 mm. Jsou připojeny ke sloupům a průvlakům. Odklon pásků od svislé roviny je 45°.



TECHNICKÁ ZPRÁVA

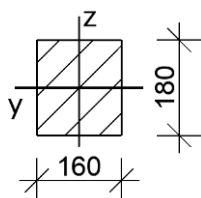


Obr. 7 – vnitřní nosná konstrukce 3NP (nový stav)

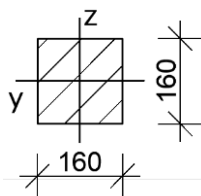
Vnitřní nosná konstrukce 4NP:

Základní nosná konstrukce sestává z podélných průvlaků, sloupů a pásků.

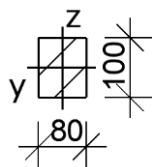
- **Podélné průvlaky** mají celkové rozpětí 28,76 m a obdélníkový průřez 160 x 180 mm. Průvlaky jsou seskládány ze tří dílčích částí, spojovaných nad sloupky. Krajiní části jsou dlouhé 12,38 m a střední část je dlouhá 8,0 m. Na koncích jsou průvlaky uloženy do kapes v obvodovém zdivu. Osová vzdálenost sloupů je 4,0 m. Staticky působí jako prostý nosník o rozpětí 1,0 m a 2,0 m.



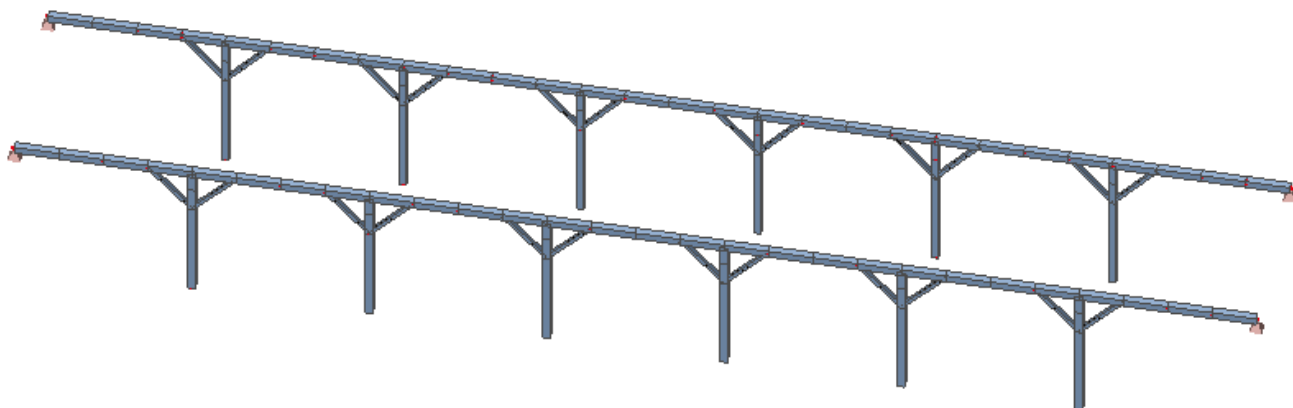
- **Sloupky** délky 3,63 m jsou čtvercového průřezu o rozměrech 160 x 160 mm. Sloupky vynášejí podélné průvlaky a jsou uloženy na průvlacích ve 3NP. Osová vzdálenost sloupů v příčném i podélném směru je 4 m.



- **Pásky** dlouhé 1,5 m jsou navrženy z profilu 80 x 100 mm. Jsou připojeny ke sloupům a průvlakům. Odklon pásků od svislé roviny je 45°.



TECHNICKÁ ZPRÁVA

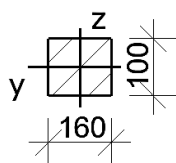


Obr. 8 – vnitřní nosná konstrukce 4NP (nový stav)

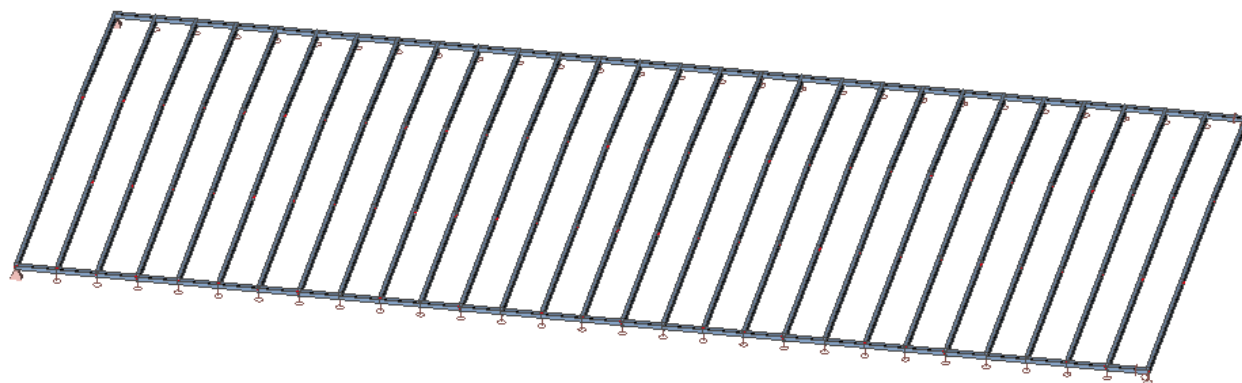
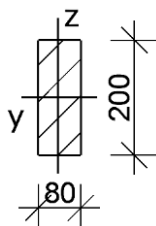
Konstrukce střechy:

Konstrukce střechy sestává z pozednic a krokví.

- **Pozednice** jsou po celé délce uloženy na obvodovém zdivu. Profil pozednic je 140 x 100 mm a délka je 28,36 m.



- **Vaznice** délky 13,42 m jsou obdélníkového průřezu o rozměrech 80 x 200 mm. Vaznice jsou na koncích uloženy na pozednicích a v 1/3 rozpětí na průvlacích. Staticky působí jako prosté nosníky o rozpětí 4 m a jsou rovnoměrně rozmístěny po vzdálenosti 1,0 m.



Obr. 9 – zastřešení (nový stav)

Veškeré prvky z rostlého dřeva budou provedeny z materiálu KVH pevnostní třídy C24.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

6. POPIS STATICKÉHO ŘEŠENÍ NOSNÉ DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE:

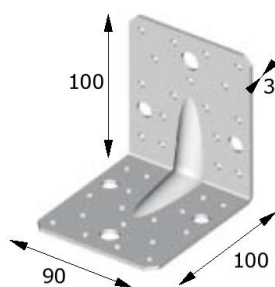
Statická analýza nosné dřevěné konstrukce sýpky byla provedena programovým systémem Scia Engineer 2015. Výpočtem byl analyzován prostorový model nosného systému na účinky stálých a proměnných zatížení. Posouzení mezního stavu únosnosti i použitelnosti bylo provedeno v souladu s normativním dokumentem 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

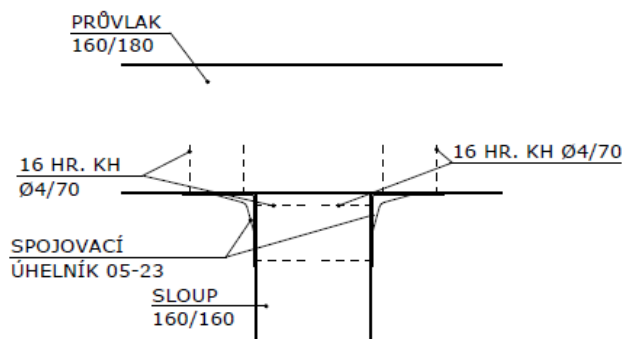
Konstrukční detaily jsou řešeny pomocí ocelových plošných prvků systému BOVA, ocelových kapes a tesařských spojů.

Uložení průvlaku na sloup (3NP, 4NP):

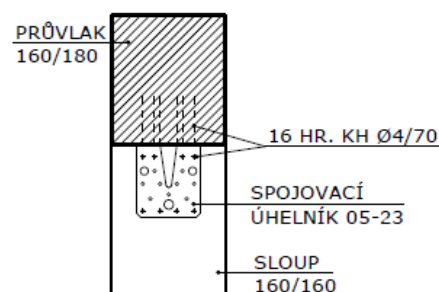
Průvlaky jsou ke sloupům připojeny pomocí oboustranného spojovacího úhelníku s výztuhou 05-23 systému BOVA. V každém úhelníku je použito 16 hřebíků BV/KH $\phi 4 \times 70$ mm.



PRŮBĚŽNÝ PRŮVLAK 4NP

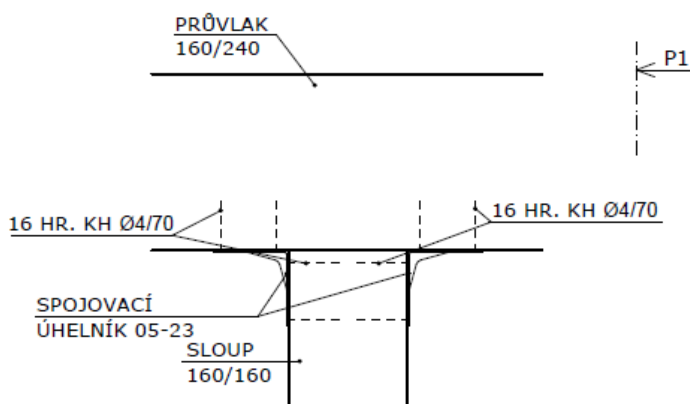


POHLED P1

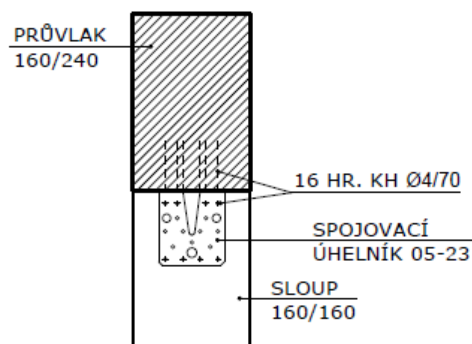


TECHNICKÁ ZPRÁVA

PRŮBĚŽNÝ PRŮVLAK 3NP

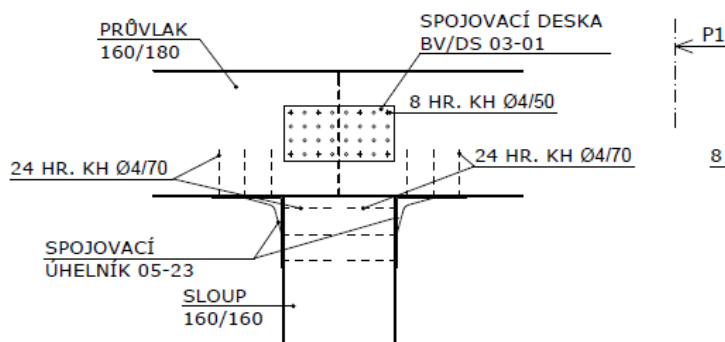


POHLED P1

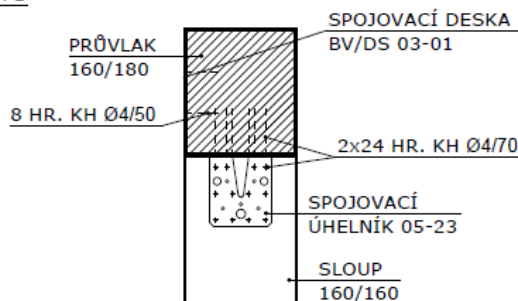


Pro napojení průvlaků nad sloupy je navržen spojovací úhelník s výztuhou 05-23 a jednostranná spojovací deska BV/DS 03-01 systému BOVA. V každém úhelníku je použito 2x24 hřebíků KH $\phi 4 \times 70$ mm a v každé desce je použito 8 hřebíků KH $\phi 4 \times 50$ mm.

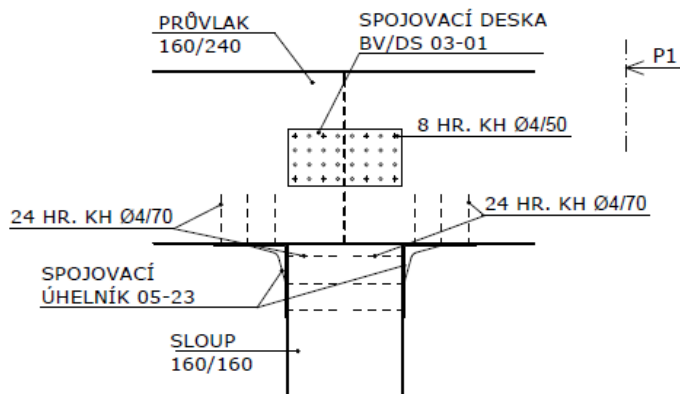
NAPOJENÍ PRŮVLAKU NAD SLOUPEM 4NP



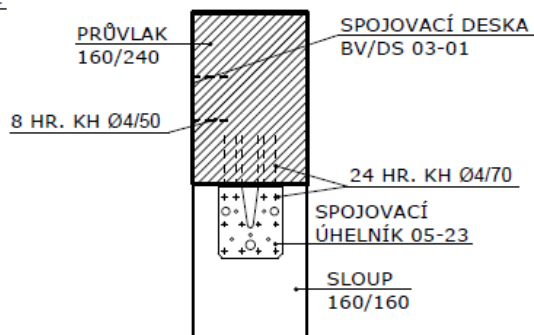
POHLED P1



NAPOJENÍ PRŮVLAKU NAD SLOUPEM 3NP



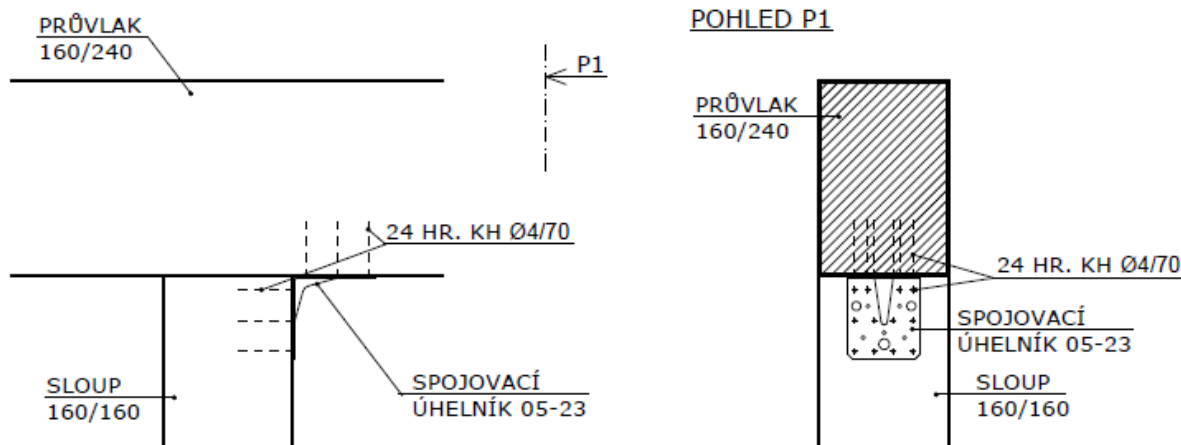
POHLED P1



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Průvlak u schodiště je na sloupy připojen jednostranným spojovacím úhelníkem 05-23 a 24 hřebíky BV/KH $\phi 4 \times 70$ mm.

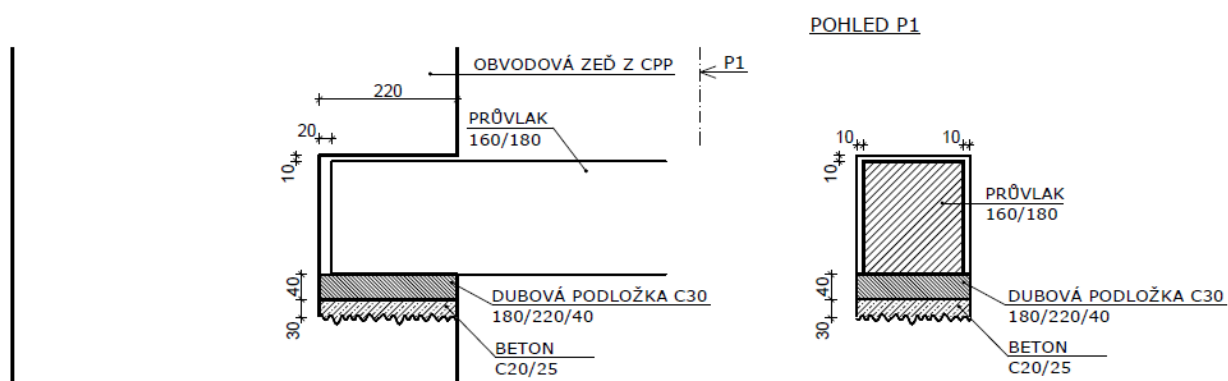
ULOŽENÍ PRŮVLAKU U SCHODIŠTĚ NA SLOUPY



Uložení průvlaku do obvodového zdiva (4NP):

Ve zdivu budou zhotoveny kapsy hloubky 220 mm a šířky 180 mm. Výška kapsy bude o 80 mm větší, než je výška průvlaku. Délka uložení průvlaku je 200 mm na každém konci. Průvlak bude položen na dubovou podložku o rozměrech 180/220/40 mm. Dno kapsy bude vyrovnáno 30 mm vrstvou betonu C20/25.

ULOŽENÍ HORNÍHO PRŮVLAKU DO ZDIVA

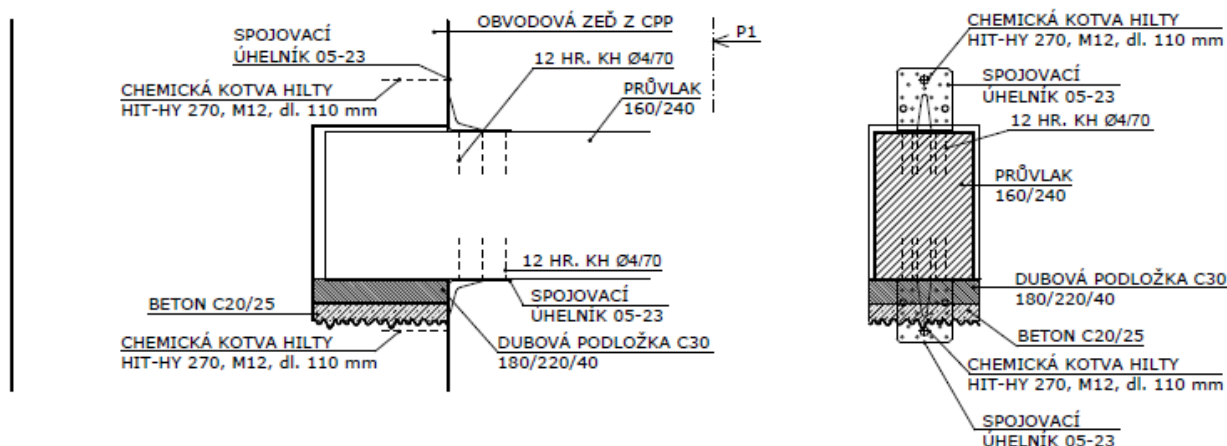


TECHNICKÁ ZPRÁVA

Uložení průvlaku do obvodového zdiva (3NP):

Ve zdivu budou zhotoveny kapsy hloubky 220 mm a šířky 180 mm. Výška kapsy bude o 80 mm větší, než je výška průvlaku. Délka uložení průvlaku je 200 mm na každém konci. Průvlak bude položen na dubovou podložku o rozměrech 180/220/40 mm. Dno kapsy bude vyrovnáno 30 mm vrstvou betonu C20/25. Pro přenesení tlakové síly je navržen oboustranný spojovací úhelník 05-23. Každý úhelník bude k průvlaku připojen 12 hřebíky KH $\phi 4 \times 70$ mm. K obvodové zdi budou úhelníky z konstrukčních důvodů připojeny chemickou kotvou HILTY HIT-HY 270 M12/110 mm.

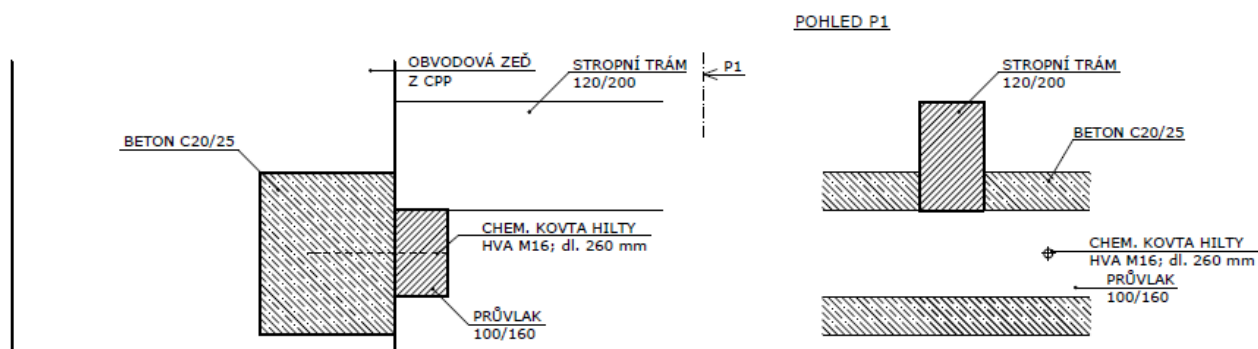
ULOŽENÍ SPODNÍHO PRŮVLAKU DO ZDIVA



Připojení krajního průvlaku k obvodovému zdivu:

Pro uchycení krajních průvlaků do zdiva budou ve zdivu vyhloubeny kapsy 250x300 mm. Délka kapes bude odpovídat délce průvlaků a kapsy budou vyztuženy betonem C20/25. Průvlaky budou připojeny chemickými kotvami HILTY HVA M16/ 260 mm. Průvlaky dl. 28,36 m a 12,64 m budou kotveny po 2,0 m. Průvlak dl. 9,44 m bude kotven po 1,5 m.

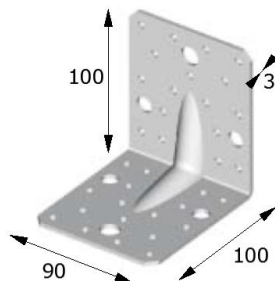
PŘIPOJENÍ KRAJNÍHO PRŮVLAKU NA OBVODOVOU ZEď



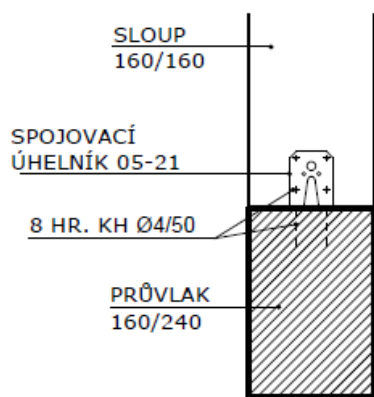
TECHNICKÁ ZPRÁVA

Uložení sloupu na dřevěný průvlak:

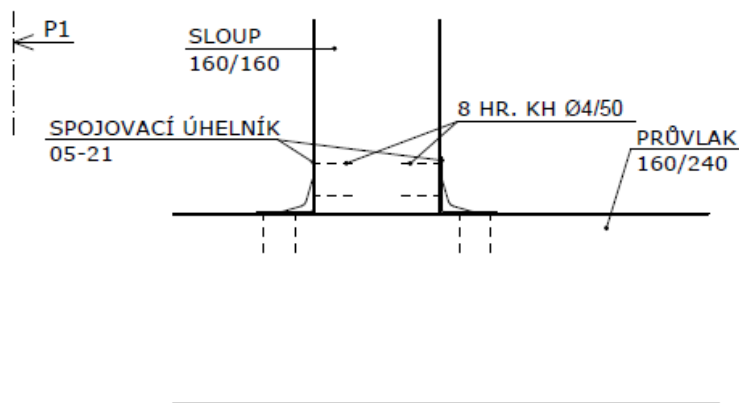
Sloupy jsou k průvlakům připojeny oboustranným spojovacím úhelníkem s výztuhou 05-21 a osmi hřebíky BV/KH $\phi 4 \times 50$ mm.



ULOŽENÍ SLOUPU NA DŘEVĚNÝ PRŮVLAK



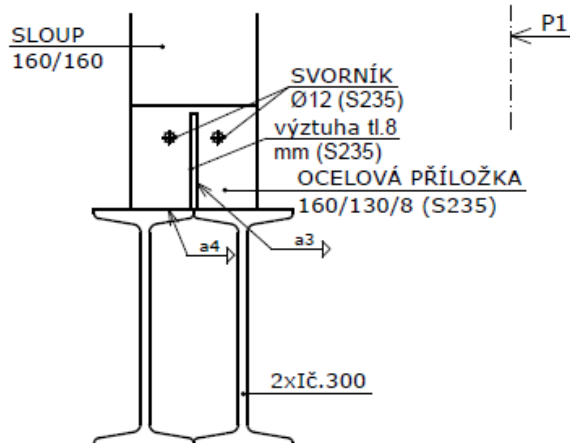
POHLED P1



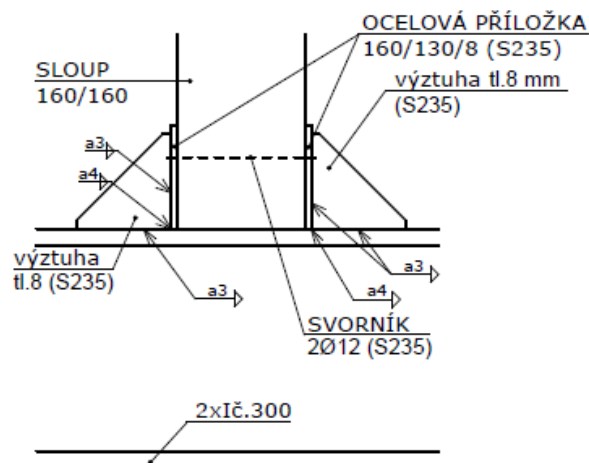
Uložení sloupu na ocelový průvlak:

K napojení navrhované dřevěné konstrukce na stávající ocelovou konstrukci budou nad každým sloupem zřízeny kapsy pro uložení dřevěných sloupů. Kapsy jsou tvořeny přivařením dvou ocelových přílohek s výztuhou a dvěma svorníky průměru 12 mm. Příložka má rozměry 160/130/8 mm.

ULOŽENÍ SLOUPU NA OCELOVÝ PRŮVLAK



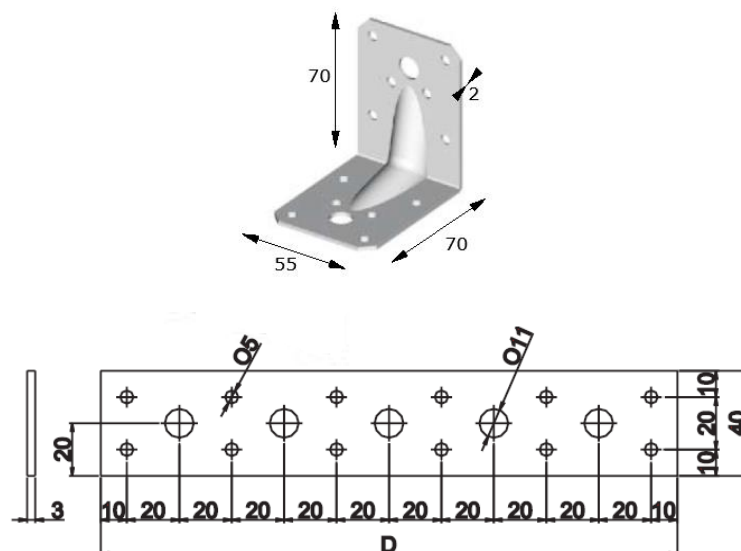
POHLED P1



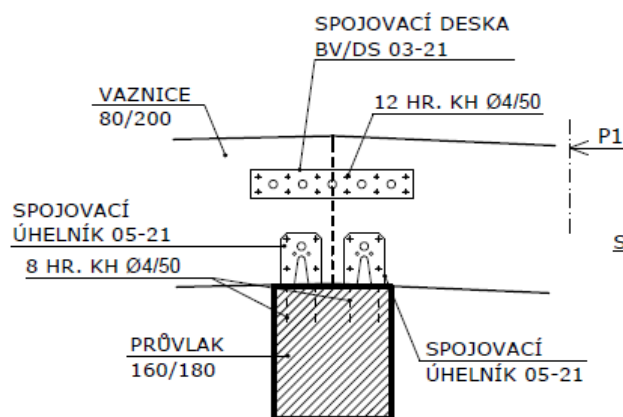
TECHNICKÁ ZPRÁVA

Uložení vaznice na průvlak a pozednici:

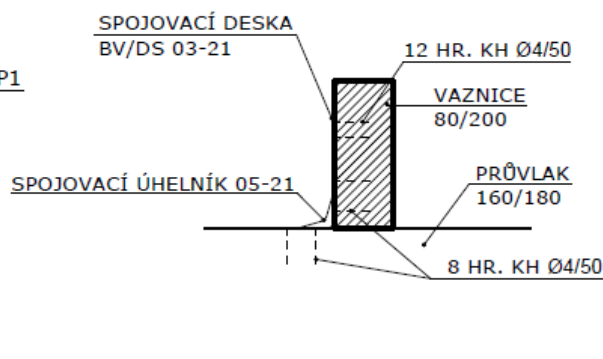
Vaznice jsou k průvlakům a pozednicím připojeny spojovacím úhelníkem s výztuhou 05-21 a osmi hřebíky $\phi 4 \times 50$ mm. K sobě jsou vaznice připojeny spojovací deskou BV/DS 03-21 a dvanácti hřebíky BV/KH $\phi 4 \times 50$ mm.



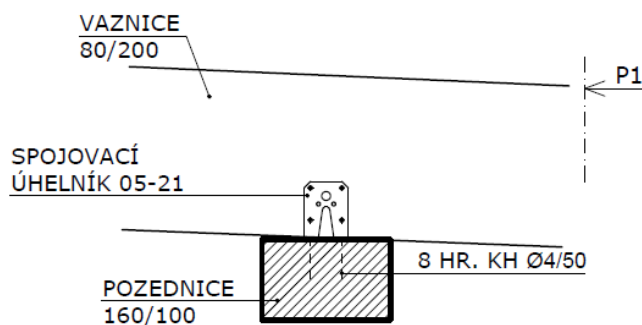
ULOŽENÍ VAZNICE NA HORNÍ PRŮVLAK



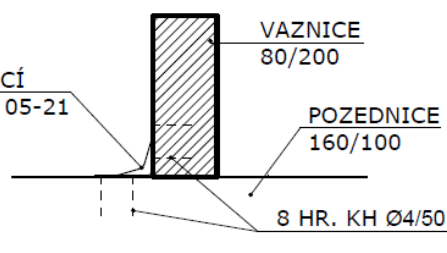
POHLED P1



ULOŽENÍ VAZNICE NA POZEDNICI



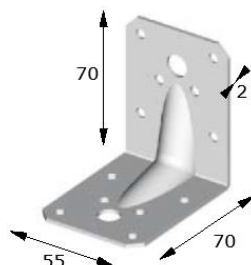
POHLED P1



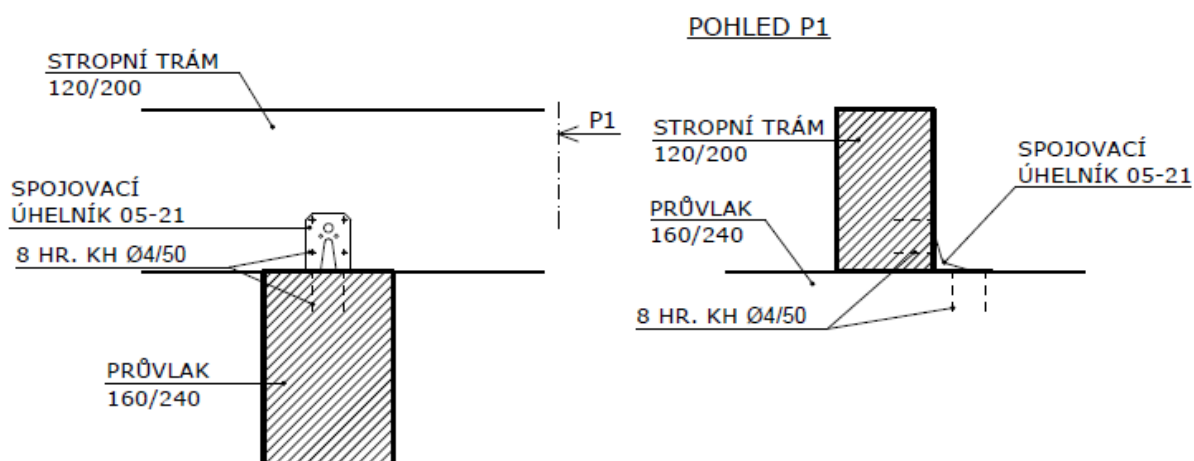
TECHNICKÁ ZPRÁVA

Uložení stropního trámu na průvlak:

Stropní nosníky jsou k průvlakům připojeny spojovacím úhelníkem s výztuhou 05-21 a osmi hřebíky $\phi 4 \times 50$ mm.



ULOŽENÍ STROPNÍHO NOSNÍKU NA SPODNÍ PRŮVLAK



Kotvení pozednice na obvodovou zeď:

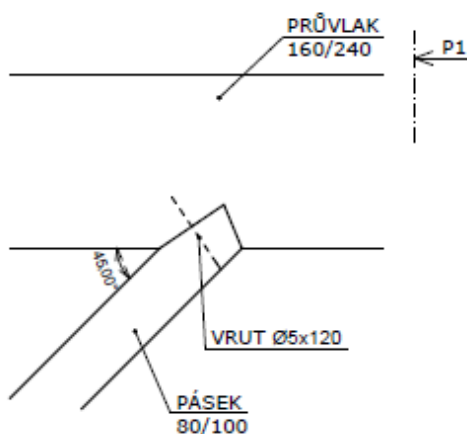
Z konstrukčních důvodů bude pozednice kotvena na obvodovou zeď chemickou kotvou HILTY HYT-HY 270, M16. Délka kotevního šroubu HIT-V je 200 mm. Vzdálenost kotev je 1 m.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

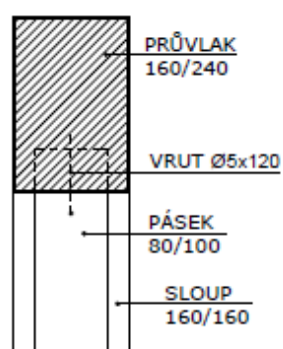
Připojení pásků ke sloupu a průvlaku:

Pásky jsou do sloupů a průvlaků šikmo zapuštěny pod úhlem 45°. Hloubka zapuštění do sloupu je 40 mm. Hloubka zapuštění do průvlaku je 60 mm. Spoj je zajištěn vrutem $\phi 5 \times 120$ mm.

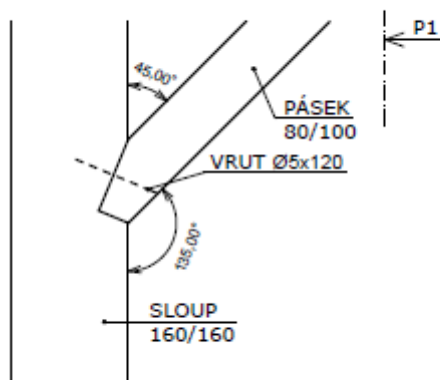
PŘIPOJENÍ PÁSKU K PRŮVLAKU



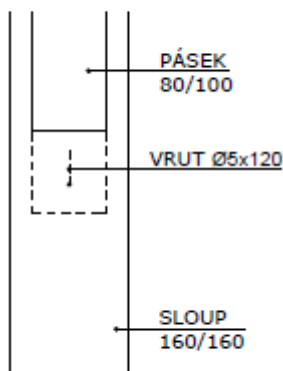
POHLED P1



PŘIPOJENÍ PÁSKU KE SLOUPU



POHLED P1



TECHNICKÁ ZPRÁVA

8. VÝKAZ MATERIÁLU

Budou použity prvky KVH.

OZN.	POPIS	MATERIÁL	PROFIL	DÉLKA [m]	KUSY	JEDN. HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST CELKEM [kg]	KUBATURA CELKEM [m3]
1	SLOUP	C24	160x160	2,93	15	15,36	675,1	1,125
2	PÁSEK	C24	80x100	1,45	28	4,80	194,9	0,325
3a	PRŮVLAK	C24	160x240	28,76	2	23,04	1 325,3	2,209
3b	PRŮVLAK	C24	160x240	6,56	1	23,04	151,1	0,252
3c	PRŮVLAK	C24	100x160	28,36	1	9,60	272,3	0,454
		C24	100x160	12,64	1	9,60	121,3	0,202
		C24	100x160	9,44	1	9,60	90,6	0,151
4a	STROPNÍ TRÁM	C24	120x200	12,00	28	14,40	4 838,4	8,064
4b	STROPNÍ TRÁM	C24	120x200	10,63	7	14,40	1 071,5	1,786
4c	STROPNÍ TRÁM	C24	50x100	12,00	2	3,00	72,0	0,120
5	SLOUP	C24	160x160	3,02	16	15,36	742,2	1,237
6	PÁSEK	C24	80x100	1,56	24	4,80	179,7	0,300
7	PRŮVLAK	C24	160x180	28,76	2	17,28	993,9	1,657
8a	VAZNICE	C24	80x200	9,20	29	9,60	2 561,3	4,269
8b	VAZNICE	C24	80x200	5,20	29	9,60	1 447,7	2,413
9	POZEDNICE	C24	140x100	28,36	2	8,40	476,4	0,794
CELKEM NOSNÁ KONSTRUKCE							15 213,7	25,356
POPIS		MATERIÁL	TLOUŠŤKA [m]		PLOCHA [m2]		HMOTNOST [kg]	KUBATURA [m3]
BEDNĚNÍ Z PRKEN		C24	0,030		408,95		4 294,0	12,269
DŘEVĚNÝ ZÁKLOP		C24	0,020		340,32		2 382,2	6,806
PODBITÍ Z PALUBEK		C24	0,035		340,32		4 168,9	11,911
POPIS		MATERIÁL	PROFIL	DÉLKA [m]	KUSY		HMOTNOST CELKEM [kg]	KUBATURA CELKEM [m3]
DŘEVĚNÝ ROŠT		C24	60x80	28,36	36		1 715,2	4,901
CELKEM DŘEVĚNÉ PRVKY PODLAHY A ZASTŘEŠENÍ							12 560,4	35,887
VŠECHNY PRVKY							27 774,1	61,243

9. OCHRANA KONSTRUKCE:

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

TECHNICKÁ ZPRÁVA

10. MONTÁŽ:

Při montáži nebude využita žádná zvedací mechanika. Prvky budou montovány ručně. Nejvyšší hmotnost montovaného dílce je 172,8 kg (stropní trám 120/200/12 000).

Vnitřní nosná konstrukce 3NP:

- Montáž sloupů na stávající ocelový průvlak
- Uložení podélných průvlaků na sloupy a obvodové zdivo
- Montáž pásků
- Montáž příčných trámů
- Montáž bednění podlahy
- Provedení finální povrchové ochrany

Vnitřní nosná konstrukce 4NP a zastřešení:

- Montáž sloupů na dřevěný průvlak
- Uložení podélných průvlaků na sloupy a obvodové zdivo
- Montáž pásků
- Montáž pozednic
- Montáž krokví
- Montáž bednění střešního pláště
- Provedení finální povrchové ochrany

11. POZNÁMKA

- Prvky nosných dřevěných konstrukcí jsou navrženy ze dřeva třídy pevnosti C24 – viz ČSN EN 338, ČSN 73 2824-1, ČSN EN 1194, ČSN EN 195-1-1.
- Materiálové charakteristiky rostlého dřeva byly uvažovány pro třídu provozu (vlhkosti) 1 a 2 (ČSN EN 1995-1-1).