



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: POLATA Jméno: Stanislav Osobní číslo: 410175

Zadávací katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Sportovní hala v Praze

Název bakalářské práce anglicky: Sports hall in Prague

Pokyny pro vypracování:

Návrh a posouzení dřevěné nosné konstrukce sportovní haly včetně vestavby a ztužidel + návrh a posouzení významných konstrukčních detailů (statický výpočet); výkresová dokumentace - dispoziční výkresy v obvyklém rozsahu a výkresy detailů; technická zpráva.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: Doc. Ing. Martina Eliášová, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 23.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

23.2.2016

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



## D. ANOTACE

Sportovní hala

Stanislav Polata

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pod vedoucím bakalářské práce doc. Ing. Martiny Eliášové, CSc. S použitím odborné literatury a zdroji uvedenými v seznamu, který je součástí bakalářské práce.

V Praze 20. 5. 2016

.....

Podpis autora

## **Anotace**

Cílem této bakalářské práce je návrh a posouzení hlavních nosných konstrukcí a hlavních spojovacích prvků na sportovní hale v Praze. Konstrukce má obdélníkový půdorys o rozměrech 52,8 x 44m a výšky 9m. Nosné prvky jsou navrhnuté z lepeného lamelového dřeva. Sestavení zatížení a statický výpočet konstrukce je zpracován podle norem ČSN EN. Výpočty průběhu zatížení byli vypracovány v programu SCIA Engineer. Výkresy byli zpracované v programu Archicad 2015.

## **Klíčová slova:**

Sportovní hala, dřevěná hala, lepené lamelové dřevo, ohýbaný vazník, zakřivený nosník, čepový spoj, vrcholový kloub.

## **Annotation**

The aim of this bachelor thesis is to design and check the main structural and the individual elements joints element of sports hall in Prague. The design has a rectangular ground plan with dimensions of 52,8 x 44 m and height hall of 9 m. Supporting elements are designed of glued laminated timber. The composition of the load and a static appraisal are performed according to valid standards of ČSN EN. The load and the calculation was made in program SCIA Engineer. Drafting part of the thesis was accomplished in Archicad 2015.

## **Keywords:**

Sports hall, wooden hall, glued laminated timber, bent beam, curved girder, pin join, joint top.

# ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



## A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Sportovní hala

Stanislav Polata

# Obsah

1. Identifikační údaje stavby.....	3
2. Architektonické a stavebně technické řešení stavby .....	4
3. Normy a literatura .....	5
4. Popis navrhnutého konstrukčního systému .....	6
Hlavní nosná konstrukce .....	6
Vaznice .....	6
Sloupy .....	6
Ztužení .....	7
Základy .....	7
5. Návrh a posouzení.....	7
6. Ochrana dřeva a oceli.....	7
7. Použité materiály.....	7

## 1. Identifikační údaje stavby

Akce:	Bakalářská práce
Stavba:	Sportovní hala
Místo stavby:	Řepy v Praze
Účel Stavby:	Víceúčelová sportovní hala
Uživatel a správce:	Praha
Investor:	Praha
Zhotovitel:	bude vyhlášené výběrové řízení
Zhotovitel PD:	Stanislav Polata
Realizace:	2017



## 2. Architektonické a stavebně technické řešení stavby

### Účel objektu

Novostavba víceúčelové sportovní haly v Řepích. Hlavní využití se předpokládá kolektivními sporty ve večerních hodinách a o víkendech.

### Architektonické, funkční, dispoziční a výtvarné řešení

Stavba je situovaná na kraji města. Přístup bude zrealizovaný z vedlejší komunikace. Součástí projektu je i parkoviště. Vstup do objektu bude z jižní strany. Půdorysný průřez stavby je velký obdélník, který je zastřešený obloukovou konstrukcí z lepených lamelových nosníků s hřebenem v podélném směru. Střešní krytina je z titan-zinkového plechu. Fasáda je prosklená. Dispoziční je hala jako celek, kde se nachází velká hala, menší sál, squash centrum a posilovna. Zázemí je 6 šaten s WC s společnými sprchami vždy pro 2 šatny. Okna jsou orientována na západní stranu a proti oslnění budou opatřeny stínidly.

### Údaje o objektu

Zastavěná plocha	2323,2 m <sup>2</sup>
Výška objektu	9 m

### Způsob založení objektu

Základové konstrukce jsou navrženy na základě inženýrsko-geologického průzkumu. Základovou konstrukci tvoří železobetonové patky. Pásky šířky 0,2 m a výšky 0,5 m z prostého betonu, mezi kterými je deska z podkladového betonu 200 mm. Hladina podzemní vody nebyla naměřena.

### Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Přítomnost agresivních vod v základové půdě nebyla zjištěna. Stavba se nenachází v seizmicky aktivním území. Nenachází se ani v blízkosti či přímo v žádném ochranném či bezpečnostním pásmu. Měření radonové aktivity byly zjištěné podmínky nevyžadující žádné dodatečné opatření proti radonu.

### Dodržení dodatečných opatření

Návrh stavby je v souladu s obecnými technickými požadavky na výstavbu. Respektované jsou požadavky vyhlášek: č. 268/2009 sb., O technických požadavcích na stavby, č. 23/2008 sb., O technických podmínkách požární ochrany staveb, č. 502/2006 sb., a dalších požadavků a norem.

### 3. Normy a literatura.

- [1] ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - část 1-3: Obecná zatížení -Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - část 1-3: Obecná zatížení -Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [4] ČSN EN 1992-1-1. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [5] 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.
- [6] 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, 2004.
- [7] ČSN EN 1997-1. Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1: Obecná pravidla. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [8] Kuklík, P., Kuklíková, A., Navrhování dřevěných konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1995-1. ČKAIT, 2010
- [9] KOLB, Josef. Dřevostavby - systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. 2. aktualizované vydání v ČR. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-4071-3
- [10] KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 - Step 1 - Navrhování a konstrukční materiály. Zlín: Bohumil Koželouh, 1998.
- [11] KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 - Step 2 - Navrhování detailů a nosných systémů. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2004.
- [12] <http://www.bova-nail.cz>
- [13] <http://www.fermacell.cz>
- [14] <http://www.fiesta.cz>
- [15] <http://www.isover.cz/cz/index.aspx>

#### Použitý software

- [1] Scia Engineer 2013, Nemetschek
- [2] Microsoft Office 2010, Microsoft
- [3] Stavební fyzika – Teplo 2010, Svoboda software
- [4] Archicad

#### 4. Popis navrhnutého konstrukčního systému

V závislosti na plánovaný počet tenisových kurtů na jejich požadavky a rozměry byla zvolená konstrukce s půdorysnými rozměry: 44x53m a výškou v hřebeni 9m. Nosnou konstrukci tvoří obloukové lepené nosníky. Ty tvoří zároveň konstrukci zastřešení. Hřeben je orientovaný v podélném směru.

##### **Hlavní nosná konstrukce - Vazníky**

Hlavní nosnou konstrukci tvoří lepené lamelové nosníky (LLD32h) ve vzdálenosti 4,8 m s počtem 11 ks). Nosník překlenuje vzdálenost 44m. Vazníky jsou ve vrcholu spojeny kloubově. Spoje jsou zhotovené pomocí mechanických kovových spojovacích prostředků – podrobný popis spojů viz statický výpočet a detaily spojů.

Rozměry vazníků jsou: 220 mm x 1200 mm.

Délka: 44m

Materiál: LLD GL32h

##### **Vaznice**

Vaznice jsou navrhnuté jako hlavní prvek přenášející zatížení ze střešního pláště do obloukových vazníků. Jsou zhotovené z lepeného lamelového dřeva GL24h. Jedná se o prostý nosník o rozpětí 4,8m a osovou vzdáleností 1m. Osazené budou do třmenů BV/T 11-40/ 140 x 200 tak aby lícovali s horním povrchem vazníku – jsou tedy natočené pod různými úhly a navrhnuté na šikmý ohyb.

Rozměr vaznice je 200 mm x 140 mm.

Délka: 4,8m

Materiál: LLD GL24h

##### **Průvlaky**

Průvlaky jsou navrhnuté jako hlavní prvek přenášející zatížení ze stropnic. Jsou zhotovené z lepeného lamelového dřeva GL24h. Jedná se o prostý nosník o rozpětí 4,8m. Osazené budou do třmenů BV/T 240 x 320 tak aby lícovali s horním povrchem sloupu.

Rozměr průvlaku je 240 mm x 360 mm.

Délka: 4,8m

Materiál: LLD GL24h

##### **Stropnice**

Stropnice jsou navrhnuté jako prvek přenášející zatížení z podlahy. Jsou zhotovené z lepeného lamelového dřeva GL24h. Jedná se o prostý nosník o rozpětí 4,8m.

Rozměr průvlaku je 140 mm x 250 mm.

Délka: 4,8m

Materiál: LLD GL24h

## Sloupy

Sloupy jsou umístěny pod vazníky a pomáhají jim přenášet síly v osové vzdálenosti vazníků 4,8m. Zhotovené jsou z lepeného lamelového dřeva GL24h. Jejich délka je 3,5m. Staticky jsou uvažované jako kloubově uložené v patě a ve vrcholu.

Rozměry sloupu 240 mm x 240 mm.

Délka: 3,5 m

Materiál: LLD GL24h

## Ztužení

Ztužení je zajištěno v podélném směru pomocí ztužujících táhel. Ty se nachází v krajních částech haly. – poloha více viz výkres střechy. Příčné ztužení zajišťují také táhla v každém třetím prostoru mezi vazníky pro zabezpečení stability stavby. Navrhnutý systém táhel od společnosti Fiesta s pevností ocele S355.

## Základy

Založení objektu je uvažované v zemině F3 – hlína písčítá. Základy jsou v nezámrzne hloubce 1m pod úrovní terénu v případě patek. Pásky jsou 0,8 m pod úrovní terénu uložené do štěrkového podsypu hr. 150 mm.

Přenos zatížení vazníku do zeminy je pomocí ŽB patek s rozměry 1,8 x 0,6 x 1,0 m. Pod podélnými stěnami jsou pásy v šířce 0,3 m a výšky 0,85 m, které jsou uloženy do štěrkového podsypu hr. 150 mm. Použitý je beton C 30/37.

## 5. Návrh a posouzení

- Mezní stav únosnosti s uvážením vlivu ztráty stability prvků na nejnepříznivější z kombinací návrhových hodnot zatížení, přičemž materiály konstrukcí pro ocel bylo S355 a pro dřevěné konstrukce GL24h, GL32h. DLE: ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5
- Mezní stav použitelnosti na nejnepříznivější hodnoty deformací z kombinací charakteristických hodnot. DLE: ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5
- Klimatické zatížení sněhem se základní tíhou sněhu  $s_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$   
DLE: ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1
- Klimatické zatížení větrem se základní rychlostí větru  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$   
DLE: ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1

## 6. Ochrana dřeva a oceli

Konstrukční dřevo bude zabudované v konstrukci a přečuhující konce budou vystaveny povětrnostním vlivům. Tato skutečnost byla zahrnuta do výpočtu. Ošetření konstrukce vystavené vnějším vlivům bude muset být prováděno každé 2 roky pomocí ochranného laku. Všechny prvky budou opatřeny impregnací a ty viditelné lakem. Ocelové prvky budou vyrobené z nekorodující ocele, případně chráněné proti korozi příslušným přípravkem.

## 7. Použité materiály

Betonové konstrukce:

Základové konstrukce-

C30/37-XC2,  $D_{max}$  16,  $CL_{max}$  0,40

Stropní konstrukce:

Vazník-

Dřevo LLD GL32h

Vaznice, stropnice, průvlaky, sloupy

Dřevo LLD GL24h

Spojovací prvky -

S355GD + Z275

Šrouby-

Pevnosti 5.8

Výztuž základová

Kari síť 5mm s oky 15x15

Obvodové nosné stěny

Prosklené panely do hliníkových ráků, vyzdívky Ytong

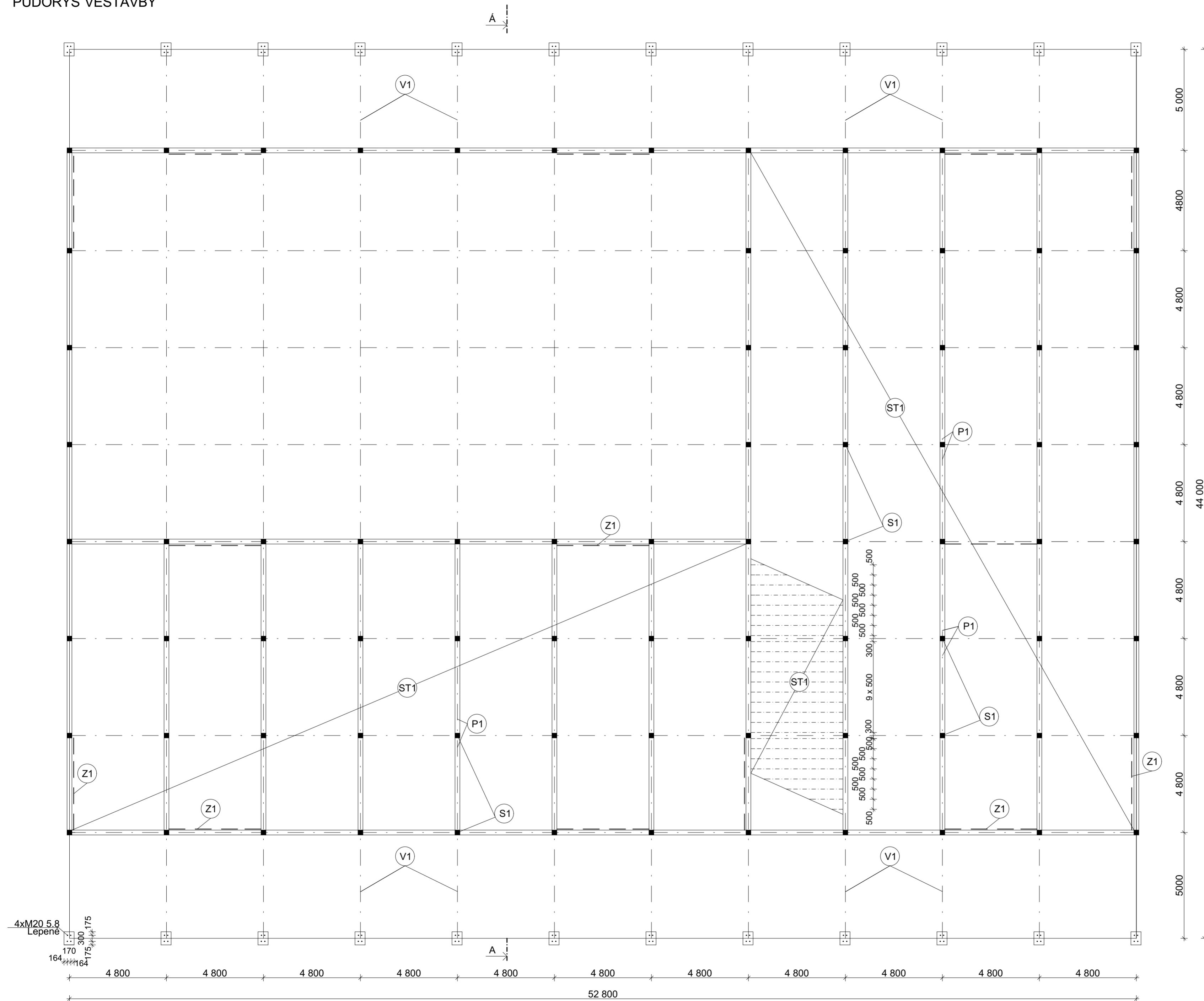
Vnitřní nosné stěny

Těžký skelet

Příčky

Sádkartonové přemístitelné

PŮDORYS VESTAVBY




- ST1 Stropnice LLD 250x140mm l=4,8m
- P1 Průvlak LLD 400x240mm l=4,8
- S1 Sloup LLD 240x240mm l=3,5m
- V1 Vazník LLD 1200x220mm l=44m
- Z1 Stěnové ztužidlo

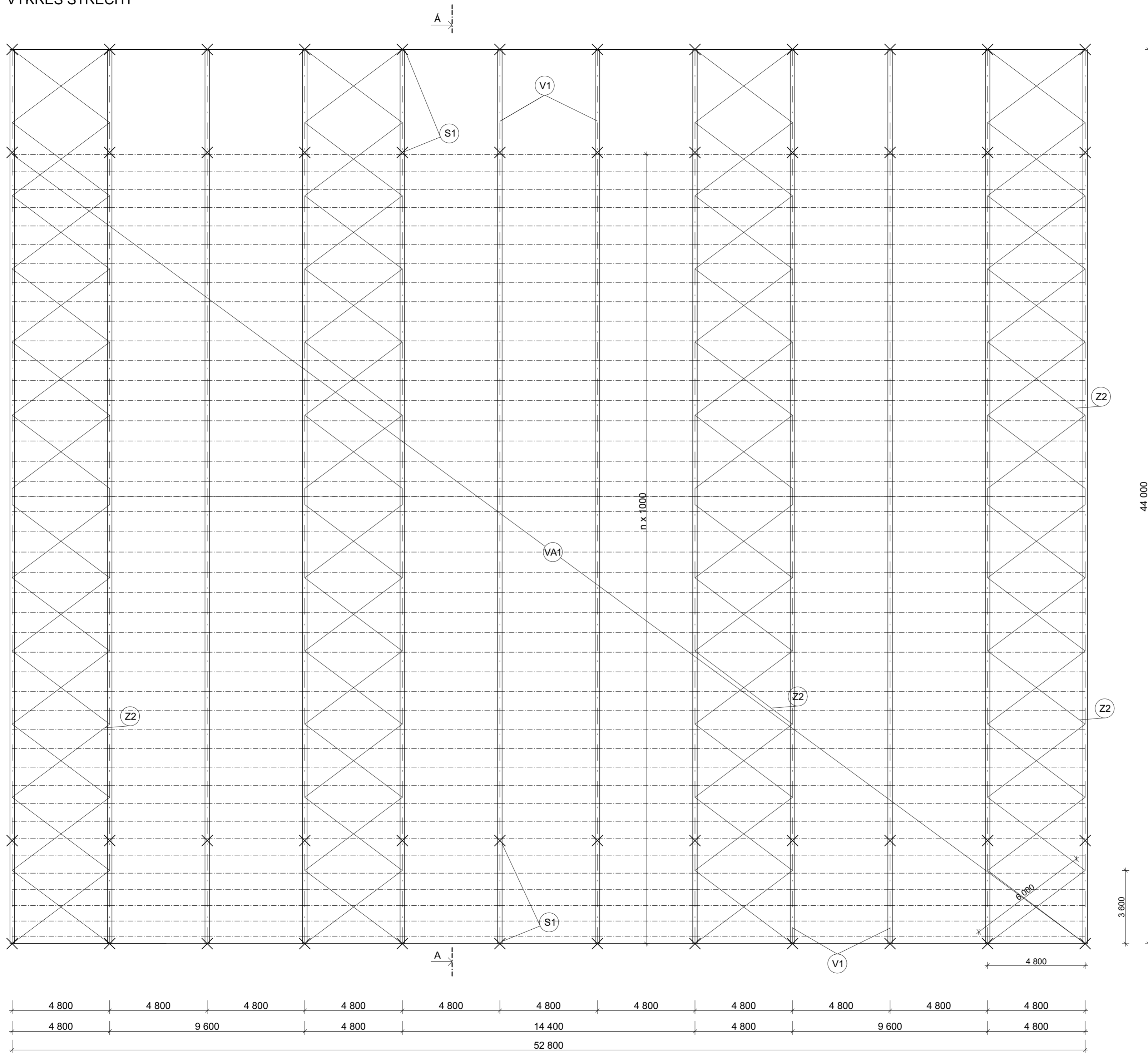
ROZMĚR PRVKŮ:  
 VAZNÍK : LLD 1200x220mm - l: 44m  
 VAZNICE: LLD 200x140mm - l: 4,8m  
 STROPNICE: LLD 250x140mm - l: 4,8m  
 PRŮVLAK: LLD 400x240mm - l: 4,8m  
 SLOUP: LLD 240x240mm - l: 3,5m

MATERIÁL VAZNIKU:  
 - LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 32h  
 MATERIÁL VAZNIC - GL 24h  
 MATERIÁL PLECHŮ A ČEPŮ - S355  
 SPOJOVACÍ MATERIÁL JAKOSTNÍ TŘÍDY - 5.8  
 ZTUŽIDLO PROTÁH P16  
 NAVRHOVÁNO DLE ČSN EN 1993, ČSN EN 1995

Poznámka: Ztužidla vyznačena v půdoryse

OBOR:	KATEDRA:	JMÉNO:	 ČVUT v Praze, FSv
SI - J	K134	STANISLAV POLATA	
ROČNÍK:	VYUČJÍCÍ:	doc. Ing. Martina Eliášová, CSc.	
ČTVRTÝ			FORMÁT A3
ÚLOHA: Střecha			MÉRITKO 1:120
Výkres č.2 STŘECHA			DATUM 10.5.2016


VÝKRES STŘECHY



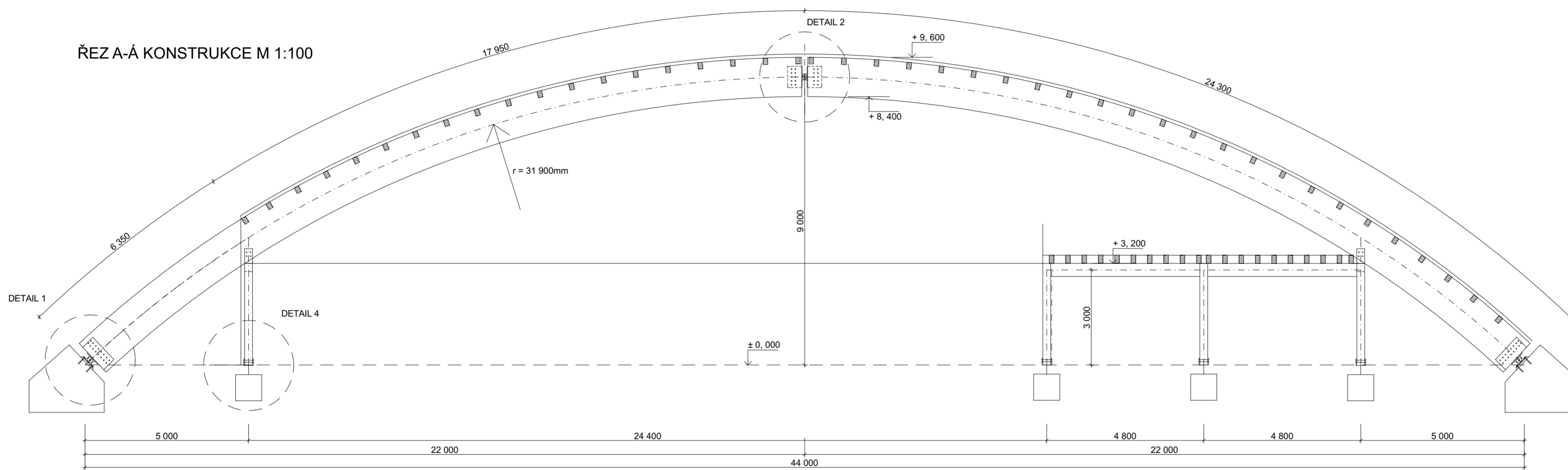
- VA1 Vaznice LLD 200x140mm l=4,8m
- S1 Sloup LLD 240x240mm l=3,5m
- V1 Vazník LLD 1200x220mm l=44m
- Z2 Střešní ztužidlo

MATERIÁL VAZNÍKU:  
 - LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 32h  
 MATERIÁL VAZNIC - GL 24h  
 MATERIÁL PLECHŮ A ČEPŮ - S355  
 SPOJOVACÍ MATERIÁL JAKOSTNÍ TRÍDY - 5.8  
 ZTUŽIDLO PROTAH P16  
 NAVRHOVÁNO DLE ČSN EN 1993, ČSN EN 1995

Poznámka: Kótování vaznic více ve schématu kce.


OBOR:	KATEDRA:	JMÉNO:	
SI - J	K134	STANISLAV POLATA	
ROČNÍK:	VYUČUJÍCÍ:	doc. Ing. Martina Eliášová, CSc.	
ČTVRTÝ			FORMÁT A3
ÚLOHA: Střecha			MĚŘÍTKO 1:120
Výkres č.2 STŘECHA			DATUM 10.5.2016

ŘEZ A-Á KONSTRUKCE M 1:100



ROZMÉR PRVKŮ:  
 VAZNÍK : LLD 1200x220mm  
 VAZNICE : LLD 200x140mm  
 STROPNICE: LLD 250x140mm  
 PRŮVLAK: LLD 400x240mm  
 SLOUP: LLD 240x240mm

MATERIÁL VAZNÍKŮ:  
 - LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 32h  
 MATERIÁL VAZNIC - GL 24h  
 MATERIÁL PLECHŮ A ČEPŮ - S355  
 SPOJOVACÍ MATERIÁL JAKOSTNÍ TRÍDY - 5.8  
 ZTUŽIDLO PROTÁH P16  
 NAVRHOVÁNO DLE ČSN EN 1993, ČSN EN 1995

OBOR:	KATEDRA:	JMÉNO:	 ČVUT v Praze, FSv	
SI - J	K134	STANISLAV POLATA		
ROČNÍK:	VYUČUJÍCÍ:	doc. Ing. Martina Eliášová, CSc.		
ČTVRTÝ				
ÚLOHA: Řez konstrukce			FORMÁT	A3
Výkres č. 3 Řez konstrukce			MĚŘÍTKO	1:100
			DATUM	10.5.2016