

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Parkovací dům v Pardubicích, ulice Arnošta z Pardubic

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Patrik Misař**  
Osobní číslo: **D18439**  
Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**  
Studijní obor: **Dopravní stavitelství**  
Téma práce: **Parkovací dům v Pardubicích, ulice Arnošta z Pardubic**  
Zadávající katedra: **Katedra dopravního stavitelství**

### Zásady pro vypracování

Vypracování stavebně technického a konstrukčně technického řešení (textové, výkresové části a statického řešení) parkovacího domu v Pardubicích, ul. Arnošta z Pardubic. Jako podklad bude sloužit vypracované dispoziční řešení, které bude přílohou v dokladové části diplomové práce. Projektová dokumentace bude zpracována ve stupni dokumentace pro stavební povolení (body a jejich rozsah, kterým bude student věnovat pozornost, určí vedoucí práce).

Rozsah pracovní zprávy:

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

### Seznam doporučené literatury:

Vyhláška č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb

ČSN EN 1990 – Zásady navrhování stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN 73 6056 – Odstavené a parkovací plochy silničních vozidel

ČSN 73 6058 – Jednotlivé, řadové a hromadné garáže

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.**

Katedra dopravního stavitelství

Datum zadání diplomové práce: **26. října 2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **19. května 2020**

L.S.

---

**doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**

děkan

---

**Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.**

vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 01. 2021

Bc. Patrik Misař

### **Poděkování:**

Mé poděkování patří panu doc. Ing. Ladislavu Řoutilovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a ochotu, kterou mi v průběhu zpracovávání diplomové práce věnoval.

## **ANOTACE**

Předmětem diplomové práce je návrh parkovacího domu v Pardubicích, ulice Arnošta z Pardubic. Nejprve se zabývá zhodnocením podkladů a úpravami dle zjištěných připomínek. Na tomto základě vzniká dopracované dopravní a architektonicko-stavební řešení v technologii BIM. Hlavní náplní je pak konstrukční návrh objektu spolu s posouzením dle platných norem.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

parkovací dům, spřažená ocelobetonová konstrukce, statický posudek, dokumentace pro stavební povolení

## **TITLE**

Parking garage in Pardubice, Arnošta z Pardubic street

## **ANNOTATION**

The subject of the diploma thesis is the design of the parking garage in Pardubice, Arnošta z Pardubic street. First it deals with the evaluation of documents and adjustments according to the following comments. On this basis, a sophisticated transport and architectural-construction solution in BIM technology is created. The main content is the structural design of the building according to valid standards.

## **KEYWORDS**

parking garage, composite steel and concrete structure, engineering report, building permit documentation

# OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	6
0 ÚVOD.....	9
1 ČLENĚNÍ DOKUMENTACE .....	10
2 ZÁVĚR.....	11
3 POUŽITÉ ZDROJE.....	12

## **SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK**

Obrázek 1: Stropní deska *Hoesch additive floor*

Obrázek 2: Mapa sněhových oblastí

Obrázek 3: Mapa větrných oblastí

Obrázek 4: Mapa teploty vzduchu ve stínu

Obrázek 5: Půdorysné schéma ocelové konstrukce

Obrázek 6: Schématické podélné řezy ocelovou konstrukcí

Obrázek 7: Schématický příčný řez ocelovou konstrukcí

Obrázek 8: Axonometrický pohled na ocelovou konstrukci

Obrázek 9: Statické schéma

Obrázek 10: Schéma průřezu

Obrázek 11: Schéma stropní desky

Tabulka 1: Stálá zatížení

Tabulka 2: Proměnná zatížení



## 0 ÚVOD

Předmětem této diplomové práce byl návrh parkovacího domu v Pardubicích, ulice Arnošta z Pardubic. Tato lokalita byla již dříve vybrána Odborem hlavního architekta města Pardubice a byla vyhotovena prvotní studie, na kterou navazuje tato diplomová práce. Vlivem dodatečných připomínek ze strany magistrátu byl koncept parkovacího domu upraven. Tyto úpravy jsou již vyhotoveny v rámci diplomové práce.

V první fázi bylo navrženo osové schéma nosné konstrukce spolu s dopravním řešením daného území. Návrh plyne z použitého konstrukčního systému, prostorových požadavků parkovacích stání a zároveň vychází z podkladů a porozumění dané lokalitě. Ve druhé fázi se již staticky a konstrukčně optimalizoval návrh objektu. Vše probíhalo v prostředí BIM za užití klasifikace prvků.

Nosná konstrukce parkovacího domu je tvořena ocelovým skelet se spřaženou ocelobetonovou deskou systému *Hoesch additive floor*.

Diplomová práce je strukturována dle platné vyhlášky jako projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení. Obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, dokumentaci objektu parkovacího domu rozdělenou na architektonicko-stavební řešení a stavebně konstrukční řešení. Její stěžejní část je tvořena stavebně-konstrukční částí, která popisuje, vykresluje a posuzuje hlavní nosné části konstrukce.

---

*Hoesch additiv floor*: Spřažená stropní ocelobetonová deska, která je tvořena z trapézového plechu s vysokými žebry a monolitické nadbetonávky.

# **1 ČLENĚNÍ DOKUMENTACE**

- A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
- B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- C. SITUAČNÍ VÝKRESY
- D. DOKUMENTACE OBJEKTU
  - D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ
  - D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
- E. DOKLADOVÁ ČÁST

-

## 2 ZÁVĚR

Diplomová práce je věnována návrhu parkovacího domu v Pardubicích, ulice Arnošta z Pardubic. Její struktura vychází z obsahu a rozsahu projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení. Svou náplní ukazuje magistrátu města další možné řešení pro zkapacitnění stávajícího parkoviště v těsné blízkosti centra města.

Objekt parkovacího domu byl vytvořen v 3D prostředí za užití programu ArchiCAD 23. Jednotlivým prvkům byly přiřazeny klasifikační parametry pro správnou kooperaci mezi architektonickým a konstrukčním modelem. Ten byl posléze načten v programu SCIA Engineer a přetvořen do analytického modelu pro výpočet vnitřních sil, optimalizaci rozměrů nosných prvků a jejich kontrolní posouzení. Paralelně probíhal ruční statický výpočet, který tak zpětně kontroloval správnost modelu ve výpočetním programu. Posuzování konstrukce proběhlo v konstrukční i finální fázi. Pro vyhotovenou a posouzenou konstrukci posléze vznikly z 3D modelu jednotlivé výkresy. Veškeré použité programy byly použity ve studentských verzích.

### 3 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] National Technical Approval Hoesch Bausysteme GmbH – Hoesch Additive Floor [online].  
Dostupné z <https://www.hoesch-bau.com/en-gb/download/produktinformationen-dokumentationen/brand-sales-of-hoesch-hoesch-additive-floor-br>
- [2] DUJMOVIĆ, Darko, Boris ANDROIĆ a Ivan LUKAŠEVIĆ. *Composites Structures according to Eurocode 4*. Berlin, Germany: Ernst & Sohn, 2015. ISBN 978-3-433-60491-5
- [3] Structural Products & Systems, Multideck 206 C, Pre-Coated Steel Floor Decking System [online].  
Dostupné z <https://www.raisedfloor.co.uk/wp-content/uploads/2020/06/MD206-Rev-1.pdf>
- [4] Astron Buildings, s.r.o. *Montážní instrukce* [online]. Dostupné z: <https://www.astron.biz/cz/ocelove-haly/parkovaci-domy/>
- [EC0] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí: 730002*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 76 s.
- [EC1-1-1] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb: 730035*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 44 s.
- [EC1-1-3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem: 730035*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 52 s.
- [EC1-1-4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem: 730035*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007, 124 s.
- [EC1-1-5] ČSN EN 1991-1-5. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou: 730035*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 44 s.

- [EC1-1-6] ČSN EN 1991-1-6. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění: 730035*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 36 s.
- [EC2-1-1] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby: 731201*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019, 210 s.
- [EC3-1-1] ČSN EN 1993-1-1. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby: 731401*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 96 s.
- [EC3-1-5] ČSN EN 1993-1-5. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn: 731401*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008, 56 s.
- [EC3-1-8] ČSN EN 1993-1-8. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčnicků: 731401*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 128 s.
- [EC4-1-1] ČSN EN 1994-1-1. *Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby: 731470*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 102 s.

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## SEZNAM PŘÍLOH:

- A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
- B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- C. SITUAČNÍ VÝKRESY
- D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ
- E. DOKLADOVÁ ČÁST



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic</b> p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## A. PRŮVONÍ ZPRÁVA

# A



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic</b> p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>PRŮVODNÍ ZPRÁVA</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>A</b>

## **OBSAH**

A.1. Identifikační údaje .....	3
A.1.1 Údaje o stavbě .....	3
A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	3
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	3
A.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	3
A.3. Seznam vstupních podkladů .....	3



## **A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

### **A.1.1 Údaje o stavbě**

**a) Název stavby**

Parkovací dům, Pardubice

**b) Místo stavby**

p. č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

**c) Předmět projektové dokumentace**

Předmětem projektové dokumentace je novostavba parkovacího domu včetně okolních zpevněných ploch.

### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Studentská 95

Polabiny, Pardubice 530 09

### **A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Zpracovatel

Bc. Patrik Misař

## **A.2. ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ**

Stavba je projektem členěna na dva stavební objekty. Stavební objekt 1 (SO 01) je objekt parkovacího domu. Stavební objekt 2 (SO 02) jsou úpravy stávajících zpevněných ploch.

Tato diplomová práce se zabývá pouze stavebním objektem SO 01.

## **A.3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ**

technická mapa zájmového území, katastrální mapa

původní studie z roku 2019

A. Průvodní zpráva

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

# B



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: B

## **OBSAH**

B.1.	Popis území stavby .....	3
B.2.	Celkový popis stavby .....	5
B.2.1	Základní charakteristika stavby a jejího užívání.....	5
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	6
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	7
B.2.4	Bezbariérové užívání stavby .....	7
B.2.5	Bezpečnost při užívání stavby .....	7
B.2.6	Základní charakteristika objektů.....	7
B.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	8
B.2.8	Požárně bezpečnostní řešení .....	8
B.2.9	Zásady hospodaření s energiemi .....	8
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .	9
B.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	9
B.3.	Připojení na technickou infrastrukturu .....	9
B.4.	Dopravní řešení.....	9
B.5.	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	10
B.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	10
B.7.	Ochrana obyvatelstva.....	10
B.8.	Zásady organizace výstavby .....	11

## **B.1. POPIS ÚZEMÍ STAVBY**

### **a) Charakteristika stavebních pozemků**

Stavba se nachází v centru města Pardubice, katastrální území Pardubice [717657].

p.č. 3890/1                      2 567 m<sup>2</sup>                      ostatní plocha

### **b) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování, včetně informace o vydané územně plánovací dokumentaci**

Záměr stavby nemění funkci území, v současné době je na dotčeném pozemku parkoviště.

Záměr je v souladu s platným Územním plánem města Pardubice z podzimu roku 2020, který definuje zájmovou lokalitu jako plochy velkoplošných parkingů a hromadných garáží.

### **c) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území**

V rámci diplomové práce nebyla vydána rozhodnutí o povolení z výjimky z obecných požadavků na využívání území.

### **d) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů**

Stanoviska a určení podmínek od dotčených orgánů nejsou známy. Není předmětem diplomové práce.

### **e) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Nebyly prováděny žádné průzkumy.

### **f) Ochrana území podle jiných právních předpisů**

Zjišťování ochrany území nebylo předmětem diplomové práce. Dle katastru nemovitostí není evidován žádný způsob ochrany.

### **g) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Nejedná se o poddolované území. Stavba se nenachází v záplavovém území (Q5, Q20 a Q100) dle dostupné platné dokumentace.

**h) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba svým charakterem zvýší dopravní intenzity na přilehlých komunikacích, které souvisí s navýšením hlukové zátěže. Tato skutečnost není řešena v rámci diplomové práce. Odtokové poměry v území se stavbou nemění.

**i) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Je nezbytná demolice stávající plochy pro parkování v celém rozsahu. Zároveň je nutné skácení dvou vzrostlých stromů podél ulice Anenská, které by zasahovaly do konstrukce parkovacího domu.

**j) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)**

Není požadavek na zábor zemědělského půdního fondu či pozemků určených k plnění funkce lesa.

**k) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)**

Dopravní napojení zůstává stávající. Napojení objektu na inženýrské sítě nebylo předmětem diplomové práce.

**l) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Není předmětem diplomové práce.

**m) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí**

Přehled vlastníků stavbou dotčených pozemků:

Parcelní č.:	vlastník:	plocha:	způsob využití/druh:
3890/1	Statutární město Pardubice,	2 567 m <sup>2</sup>	ostatní plocha

Pernštýnské náměstí 1, Pardubice-Staré Město, 530 02 Pardubice

**n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.2. CELKOVÝ POPIS STAVBY**

### **B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání**

**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novou stavbu.

**b) Účel užívání stavby**

Stavba je určena pro parkování osobních automobilů. Parkovací stání jsou navržena ve třech výškových úrovních, z toho jsou dvě nadzemní podlaží zastřešená, jako třetí podlaží pro parkování bude využita střecha objektu. Před stavebním objektem SO 01 jsou na zpevněné ploše navržena vyhrazená parkovací stání.

V parkovacím domě (stavební objekt 01) je navrženo celkem 128 parkovacích stání, před parkovacím domem (stavební objekt 02) je navrženo 6 vyhrazených parkovacích stání. Zastavěná plocha objektu SO 01 je 1 296,16 m<sup>2</sup>. Zastavěná plocha SO 02 298,35 m<sup>2</sup>, v této ploše není uvažována změna trasy cyklostezky, která je vlivem stavby parkovacího domu nutná.

Celkem je zastavěná plocha 1594,51 m<sup>2</sup>.

Obestavěný prostor objektu parkovacího domu je 42 415 m<sup>3</sup>.

**c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o stavbu trvalou.

**d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby**

V rámci diplomové práce nebyla vydána žádná rozhodnutí o povolení z výjimek.

**e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů**

V rozsahu diplomové práce nebylo stanovení podmínek od dotčených orgánů.

**f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů**

Není předmětem diplomové práce.

**g) Navrhované parametry stavby**

Parkovací stání mimo parkovací dům (vyhrazená stání) 6 míst

Parkovací stání 1. NP 46 míst

Parkovací stání 2. NP	40 míst
Parkovací stání 3. NP	42 míst
Celkem	134 míst
Zastavěná plocha parkovacího domu (SO 01)	1 296,16 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha zpevněných ploch (SO 02)	298,35 m <sup>2</sup>
Celková zastavěná plocha	1 594,51 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor (SO 01)	42 415 m <sup>3</sup>

**h) Základní předpoklady výstavby**

Není předmětem diplomové práce.

**i) Orientační náklady stavby**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

**a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Záměr stavby plně respektuje územní plán a oproti stávajícímu stavu nemění funkci území. Podrobné dopravně-urbanistické vztahy nebyly v diplomové práci hodnoceny. Půdorysný vnější obrys obou stavebních objektů obkresluje stávající zpevněné plochy.

**a) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

Stavební objekt parkovacího domu má dvě krytá nadzemní podlaží a jedno nekryté, střešní, podlaží. V objektu není navrženo podzemní podlaží. Půdorys parkovacího domu je obdélníkový o rozměrech 26,6 m x 48,4 m. Zastřešení objektu (strop 2. nadzemního podlaží) je ve sklonu 1,5 % a z vnějšího pohledu ho převyšuje svislý lehký obvodový plášť, který horní hranou výškově koresponduje se zábradlím. Tento plášť objektu dosahuje výšky +7,34 m nad terénem. Nejvyšším bodem stavby je horní hrana zastřešení rampy, které je provedeno ve sklonu 5 stupňů a dosahuje výšky +9,165 m. Světla výšky prvního a druhého nadzemního podlaží vychází z normové hodnoty pro hromadné garáže a její minimální hodnota činí pod hlavními nosníky 2,2 m (nad parkovacími stánkami).

Architektonické řešení vychází z jednoduchosti a funkčního využití stavby. Z tohoto důvodu je navrženo opláštění z tahokovu, aby pronikalo do objektu co nejvíce přirozeného

denního světla. Ocelové schodiště je hmotově odděleno, aby nenarušovalo pravidelný modul parkovacích stání.

Vnější opláštění objektu je od stropních nosníků nad 1. nadzemním podlaží až po horní hranu zábradlí a je navrženo z takohovu corten či červené mědi. Bude použit tahokov o propustnosti 43 % (například tahokov TR 62,5 x 23 x 8 x 1,5 mm). Zděné a betonové konstrukce budou omítnuty v barvě bílé či světle šedé (popřípadě beton může být proveden jako pohledový a ponechán bez omítnutí). Stropní plechy mohou být, v závislosti na rozhodnutí investora, obarveny.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Pohyb vozidel uvnitř parkovacího domu je navržen bez nutnosti otočení vozidla o 180 stupňů či couvání. Po obvodu objektu je navržena vždy komunikace. Ve směru sever-jih jsou obousměrné komunikace, ve směru západ-východ jsou navrženy komunikace jednosměrné a obousměrná rampa.

Podrobné dopravní řešení nebylo předmětem diplomové práce. Jeho koncept je znázorněn na situačním výkresu C.3 Dopravní schémata.

### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Vyhrazená parkovací stání se nacházejí mimo parkovací dům, v dokumentaci jsou zahrnuty ve stavebním objektu SO 02. Jejich počet a rozměry vychází z platné normy. Objekt parkovacího domu neobsahuje žádná další vyhrazená stání, z tohoto důvodu zde není navržen výtah a je zde pouze schodiště.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Projektová dokumentace je vypracována v souladu s požadavky předpisů a příslušných norem. Stavba po dokončení umožňuje svým charakterem její bezpečné užívání.

### **B.2.6 Základní charakteristika objektů**

Stavba je členěna do následujících stavebních objektů. Stavební objekt 1 (SO 01) obsahuje návrh parkovacího domu, stavební objekt 2 (SO 02) zpevněné plochy.

V diplomové práci je technicky řešen pouze stavební objekt SO 01 parkovací dům. Stavební objekt SO 02, zpevněné plochy, je zde pouze pro komplexnost návrhu. Níže je tedy charakterizován SO 01 Parkovací dům.



### a) **Stavební řešení**

Parkovací dům má tři nadzemní podlaží (dvě plnohodnotná zastřešená, třetí je nezastřešené), není navrženo podzemní podlaží. Nosnou konstrukcí je ocelový skelet a spřažená ocelobetonová deska. Stropní konstrukce jsou v podélném sklonu 1,5 %, zastřešení rampy je pultovou střechou z trapézového plechu s jednostranným sklonem 5°. Pod nižší částí rampy vedoucí z 1. nadzemního podlaží do druhého je navržena opěrná zeď z železobetonu, pod její vyšší částí, která je vynášena spřaženou ocelobetonovou deskou a nosníky UPN, je navržena technická místnost. Ta je obezděna z cihelných tvarovek. Schodiště je navrženo s krajními zalomenými schodnicemi a schodišťovou stěnou.

### b) **Konstrukční a materiálové řešení**

Objekt parkovacího domu je navržen jako ocelová skeletová konstrukce. Svislé sloupy jsou z profilů HEA či HEB, vodorovné nosníky jsou z profilů IPE. Šikmé nosníky nesoucí rampu jsou z profilů UPN. Stropní ocelobetonová deska je spřažena s ocelovými nosníky, deska je systému *Hoesch additive floor*.

Objekt bude založen na železobetonových patkách. Opěrná zeď, schodišťová zeď a zeď oddělující technickou místnost od parkovací plochy budou založeny na základových železobetonových pasech.

### c) **Mechanická odolnost a stabilita**

Stavba je navržena tak, že dle platných technických norem bude konstrukce plnit svou funkci po celou dobu životnosti, nebude hrozit zřícení stavby nebo její části, nepřijatelné přetvoření. Statické posouzení nosných konstrukcí je řešeno samostatně v části D.1.2, která je součástí této diplomové práce.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Návrh vybavení technickými či technologickými zařízeními nebyl součástí diplomové práce.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.3. PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU**

Není předmětem diplomové práce.

## **B.4. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ**

### **a) Popis dopravního řešení**

Návrh dopravního řešení respektuje stávající napojení parkovacích ploch z ulice Arnošta z Pardubic. Stavbou parkovacího domu a nových zpevněných ploch nebudou narušeny rozhledy stávajícího napojení. Řešení sjezdu není předmětem diplomové práce.

### **b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Vjezd do parkovacího domu a k vyhrazeným parkovacím stáním je situován naproti ulici Jindřišská a je stávající.

### **c) Doprava v klidu**

Počet a způsob řazení parkovacích míst je navržen dle půdorysného průmětu stávajícího parkoviště a modulové sítě nosné konstrukce parkovacího domu. Jsou navržena převážně kolmá stání. Ty jsou standardně široká 2,5 m. Krajní parkovací místa jsou rozšířena na 2,75 m. Vlivem modulové nosné konstrukce jsou i některá vnitřní parkovací místa rozšířena. Vyhrazená parkovací stání jsou navržena mimo objekt parkovacího domu (stavební objekt SO 02) a vždy využívají společnou manipulační plochu, tedy celková šíře dvou míst a manipulační plochy je 5,8 m. Délka parkovacích míst je 5 m. Šikmá parkovací stání jsou navržena šířky 3,75 m a krajní o šířce 4,0 m. Jejich délka je 4,8 m. Volná výška je nad parkovacími stáními pod hlavními nosníky 2,2 m (pod největšími nosníky IPE). Nad zavazadlovým prostorem je vždy volná výška alespoň 2,55 m. V místech podélných zlomů (přechody na rampu) je volná výška 2,51 m. Volná výška nad rampou dosahuje vždy alespoň hodnoty 2,37 m.

Komunikace uvnitř parkovacího domu jsou navrženy jako obousměrné o šířce 6 m. Jednosměrné komunikace jsou navrženy o šířce 2,7 m či 2,5 m. Šířka komunikací je ovlivněna způsobem zajištění automobilu na parkovací místo. Rampy jsou navrženy jako obousměrné, vnitřní, přímé a vždy přes výšku celého podlaží. Navrženy jsou šířky 5,6 m, z toho 300 mm na každé straně jsou vodící zvýšené obruby. Maximální sklon rampy je 15%, který je uplatněn ve střední části, po obou koncích rampy jsou navrženy zploštěné přechodové úseky.

Jsou navrženy tyto počty parkovacích stání:

Venkovní parkovací stání (vyhrazená)	6 míst
Parkovací stání 1. NP	46 míst
Parkovací stání 2. NP	40 míst
Parkovací stání 3. NP	42 míst
Celkem	134 míst

Množství vyhrazených parkovacích stání je dle legislativy dostačující pro 101 až 150 parkovacích stání.

#### **d) Pěší a cyklistické stezky**

Součástí bude úprava stávajícího vedení cyklostezky. Návrh trasy a jejího technického řešení není předmětem diplomové práce.

### **B.5. ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV**

Není předmětem diplomové práce.

### **B.6. POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA**

Není předmětem diplomové práce.

### **B.7. OCHRANA OBYVATELSTVA**

Není předmětem diplomové práce. Stavba bude probíhat na pozemku bez přístupu veřejnosti.

## **B.8. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY**

Není předmětem diplomové práce.

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## C. SITUAČNÍ VÝKRESY

- C.1 SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ
- C.2 ZJEDNODUŠENÁ SITUACE
- C.3 DOPRAVNÍ SCHÉMATA

# C



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

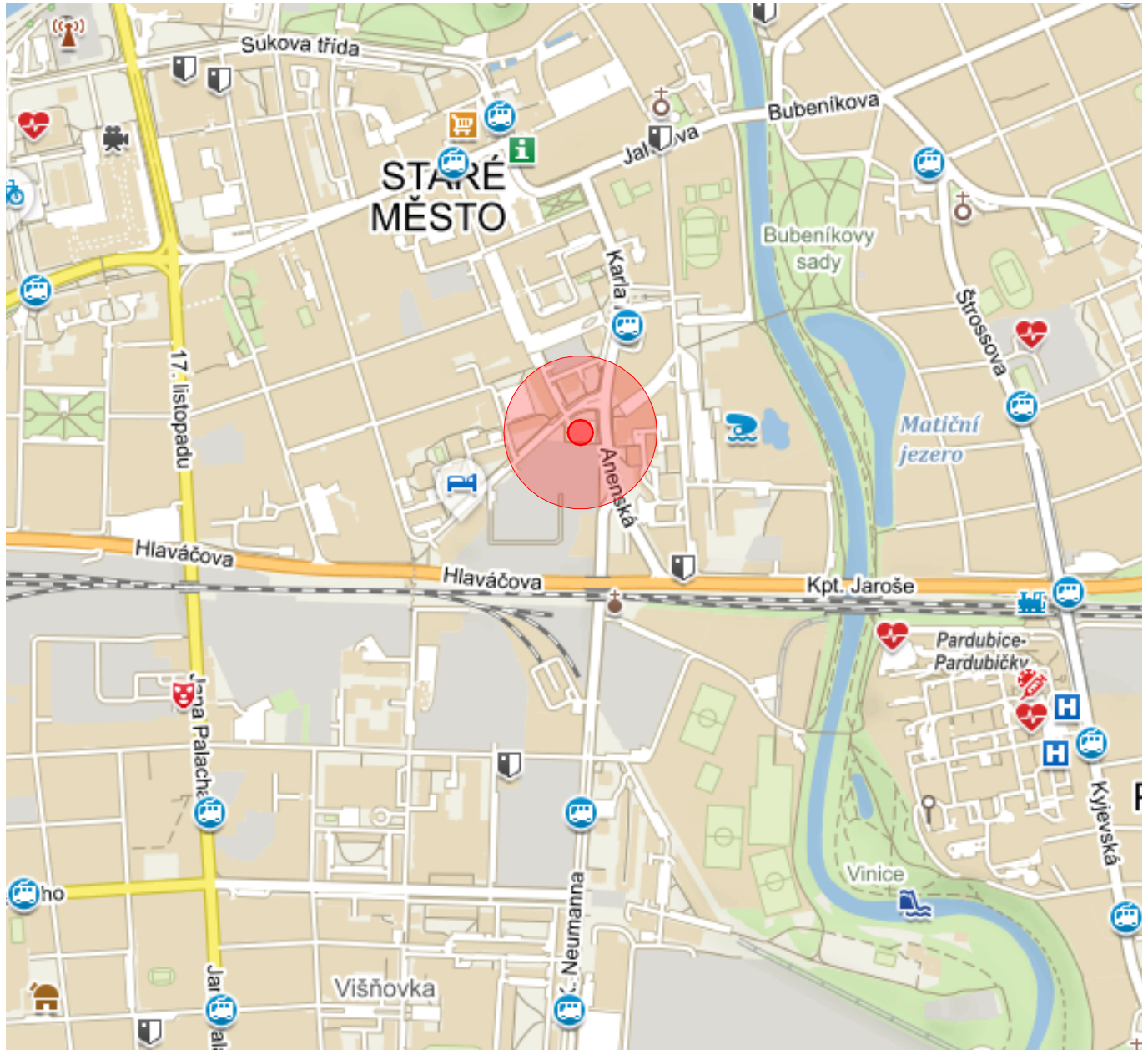
# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic</b> p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>SITUAČNÍ VÝKRESY</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>C</b>

# SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

M 1:10 000



## C



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

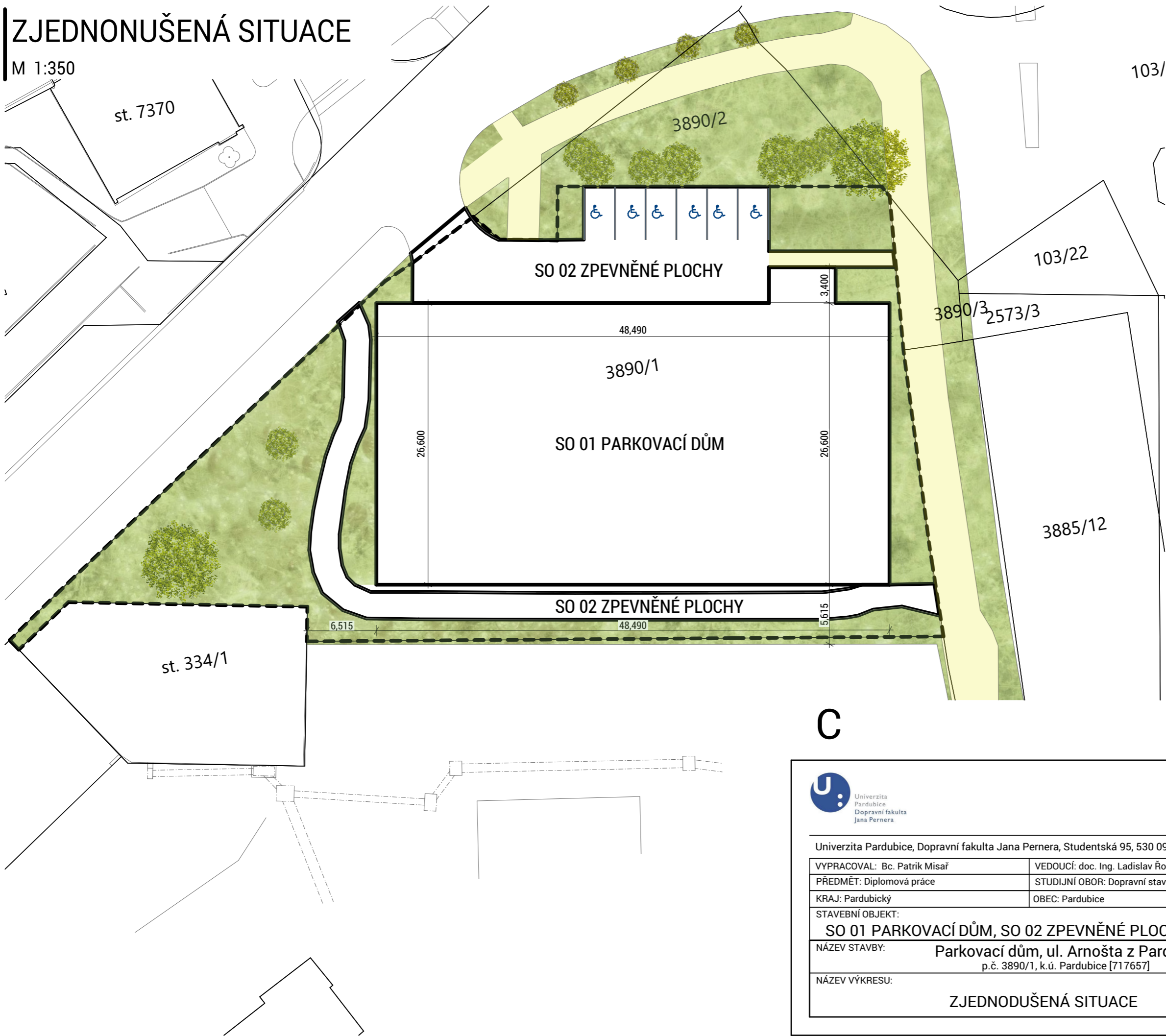
## DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A4
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:10 000
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: C.1

# ZJEDNONUŠENÁ SITUACE

M 1:350



103/

103/22

3890/3, 2573/3

3885/12

- OBRYŠ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ
- HRANICE PARCELY 3890/1
- PLOCHY VEGETACE
- PĚŠÍ KOMUNIKACE

SO 01 PARKOVACÍ DŮM, ZASTAVĚNÁ PLOCHA 1 296,16 m<sup>2</sup>  
 SO 02 ZPEVNĚNÉ PLOCHY, ZASTAVĚNÁ PLOCHA 298,35 m<sup>2</sup>  
 ZASTAVĚNÁ PLOCHA CELKEM 1 594,51 m<sup>2</sup>

C



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A3
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:350
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01 PARKOVACÍ DŮM, SO 02 ZPEVNĚNÉ PLOCHY</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>ZJEDNODUŠENÁ SITUACE</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>C.2</b>

DSP

# DOPRAVNÍ SCHÉMATA

M 1:200

SCHÉMA 1.NP

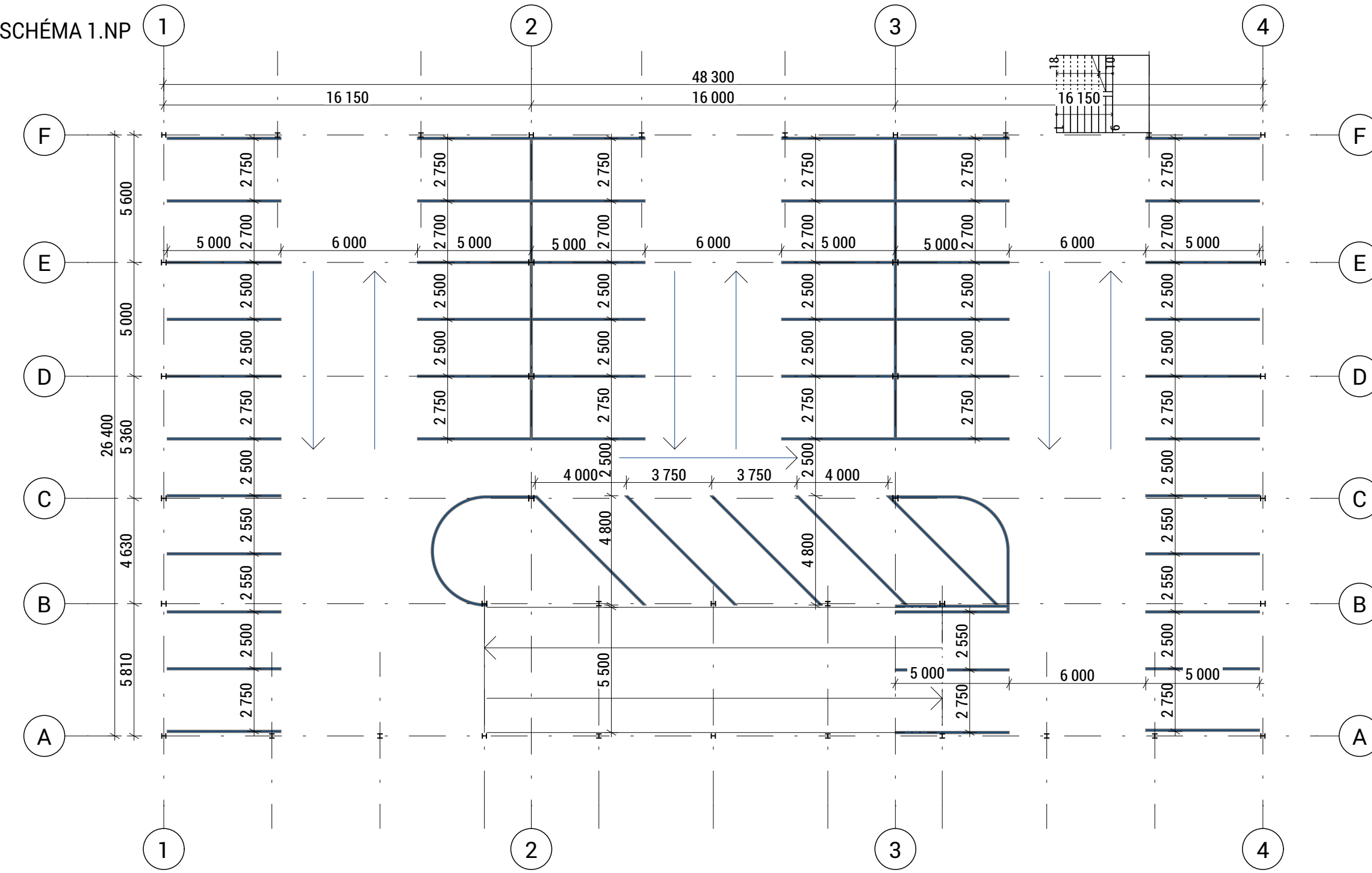


SCHÉMA 2.NP

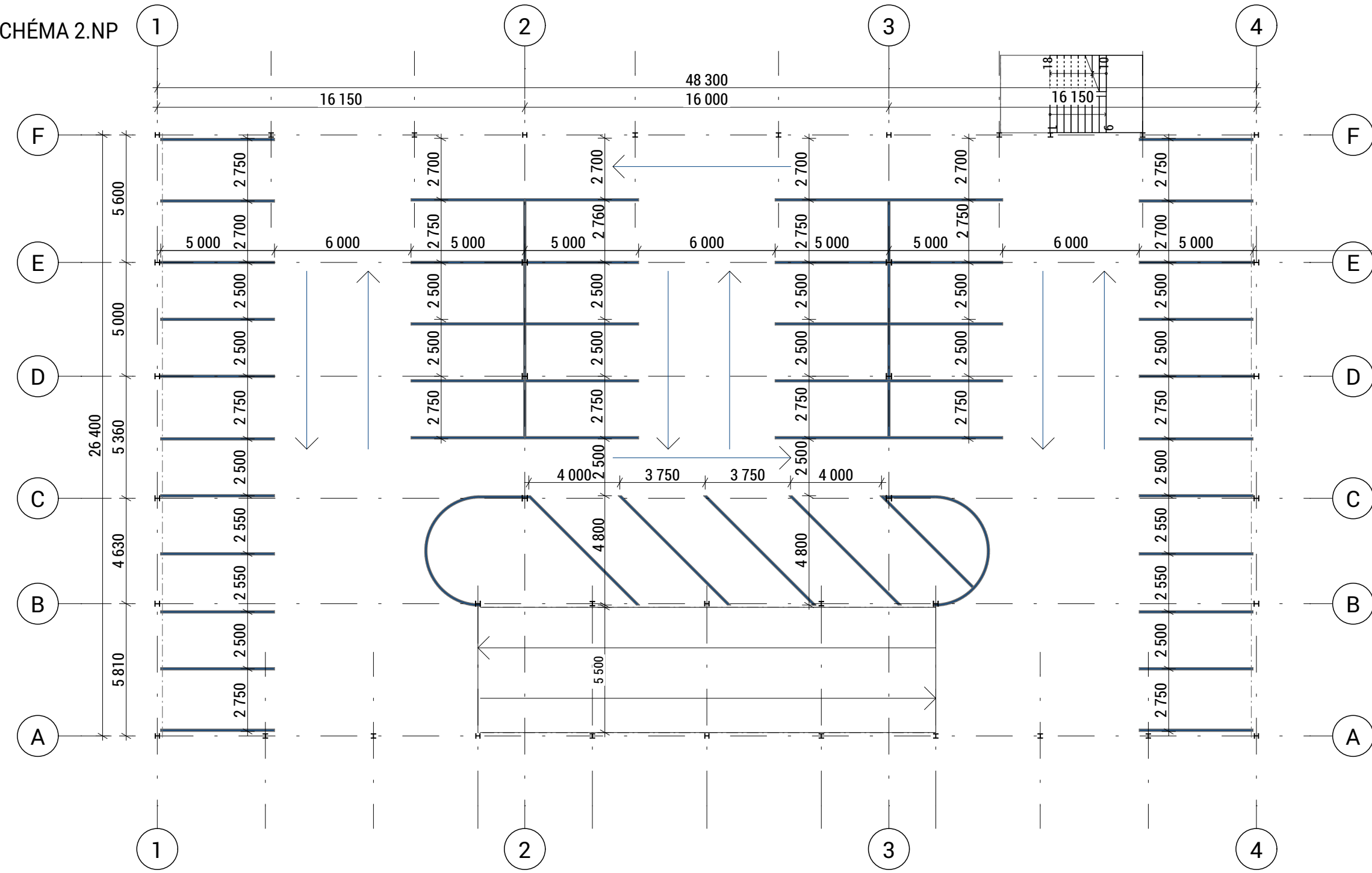
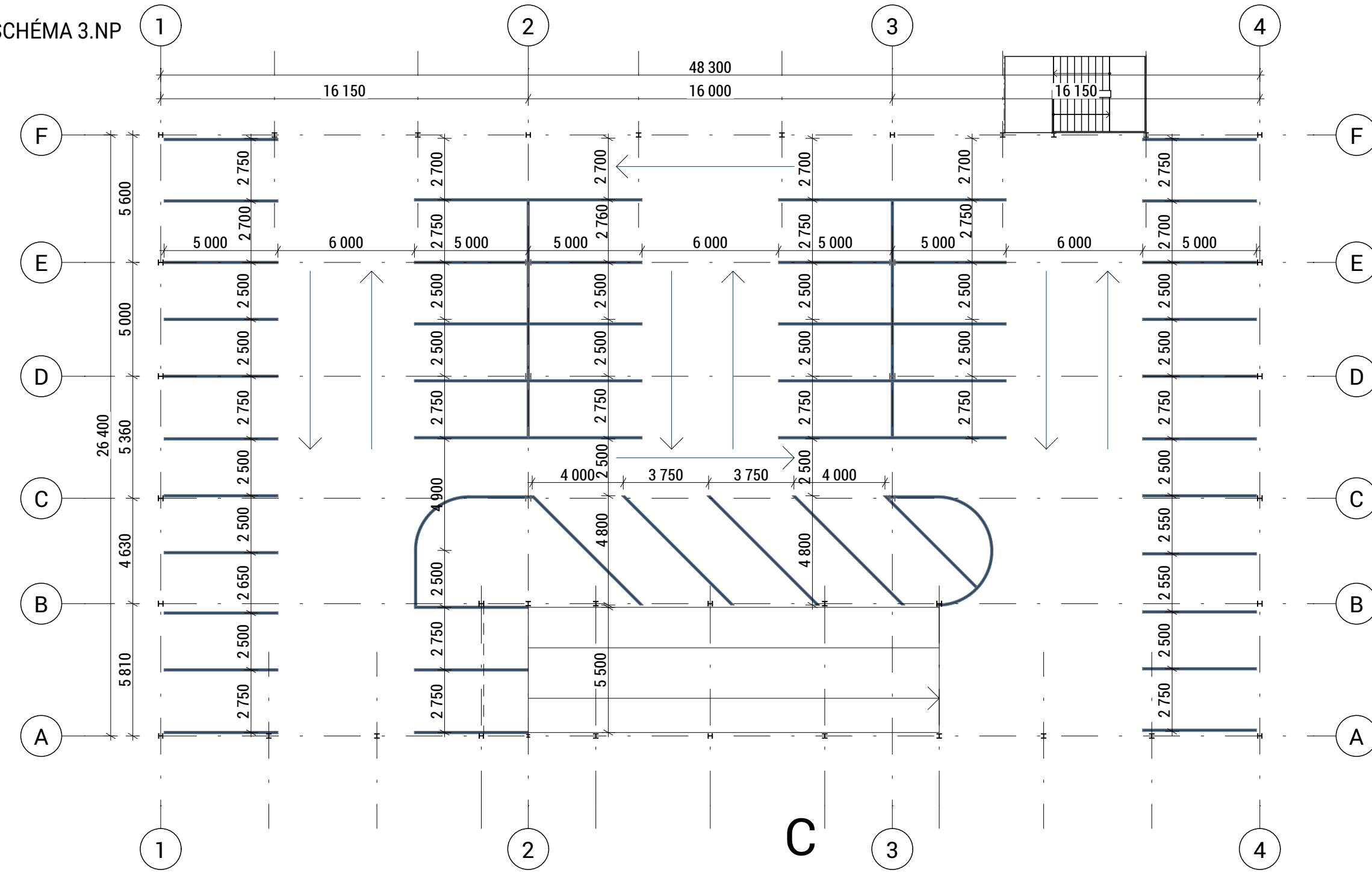


SCHÉMA 3.NP



1. NP 46 parkovacích stání  
 2. NP 40 parkovacích stání  
 3. NP 42 parkovacích stání  
 celkem 128 parkovacích stání



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misář	VEDOUČÍ doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A3+ (1050x297)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:200
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: DOPRAVNÍ SCHÉMATA		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: C.3

DSP



# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

- D.1.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA
- D.1.1.2 ZÁKLADY
- D.1.1.3 PŮDORYS 1.NP
- D.1.1.4 PŮDORYS 2.NP A 3.NP
- D.1.1.5 PŘÍČNÉ ŘEZY
- D.1.1.6 PODÉLNÉ ŘEZY
- D.1.1.7 JIŽNÍ A SEVERNÍ POHLED
- D.1.1.8 VÝCHODNÍ POHLED
- D.1.1.9 ZÁPADNÍ POHLED

# D



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A4
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

# D



# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.1.1</b>

## **OBSAH**

a) Účel objektu .....	3
b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	3
c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění .....	3
d) Technické a konstrukční řešení objektu .....	4
e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů .....	8
f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu .....	8
g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků	8
h) Dopravní řešení .....	8
i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy z vnějšího prostředí.....	8
j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu .....	8

## a) ÚČEL OBJEKTU

Stavba je určena pro parkování osobních automobilů.

Novostavba parkovacího domu je navržena jako třípodlažní objekt, obsahuje dvě krytá nadzemní podlaží a jedno nekryté, střešní, podlaží.

## b) ZÁSADY ARCHITEKTONICKÉHO, FUNKČNÍHO, DISPOZIČNÍHO A VÝTVARNÉHO ŘEŠENÍ A ŘEŠENÍ VEGETAČNÍCH ÚPRAV OKOLÍ OBJEKTU, VČETNĚ ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ OBJEKTU OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE

Jedná se o třípodlažní objekt, obsahující dvě krytá nadzemní podlaží a třetí, střešní, podlaží. Objekt nemá podzemní podlaží. Stavba je obdélníkového půdorysného průmětu, ke kterému je přidáno vnější schodiště. Půdorysné rozměry jsou 26,6 m x 48,4 m (počítáno bez schodiště). Opláštění objektu převyšuje stropní konstrukce druhého nadzemní podlaží a je do výšky zábradlí, tedy +7,34 m. Opláštění konstrukce je provedeno z tahokovu o vysoké propustnosti denního světla z cortenu či červené mědi. Nejvyšší bod konstrukce je zastřešení rampy, které je provedeno s jednostranným sklon 5°.

Vjezd do parkovacího domu bude prostřednictvím stavebního objektu SO 02 zpevněné plochy. Tyto plochy budou provedeny z betonové dlažby, obdobně je řešena poježděná plocha prvního nadzemního podlaží.

Před parkovacím domem je celkem 6 vyhrazených parkovacích stání, v samotném parkovacím domě již vyhrazené stání navržena nejsou. Z tohoto důvodu není navržen výtah, ale pouze schodiště propojující jednotlivá podlaží objektu.

Vegetační úpravy okolo objektu nejsou řešeny v rámci diplomové práce.

## c) KAPACITY, UŽITKOVÉ PLOCHY, OBESTAVĚNÉ PROSTORY, ZASTAVĚNÉ PLOCHY, ORIENTACE, OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ

Parkovací stání mimo parkovací dům (vyhrazená stání)	6 míst
Parkovací stání 1. NP	46 míst
Parkovací stání 2. NP	40 míst
Parkovací stání 3. NP	42 míst
Celkem	134 míst

Zastavěná plocha parkovacího domu (SO 01)	1 296,16 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha zpevněných ploch (SO 02)	298,35 m <sup>2</sup>
Celková zastavěná plocha	1 594,51 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor (SO 01)	42 415 m <sup>3</sup>

Parkovací dům je v co největší míře osvětlen přirozeným denním světlem, tomu napomáhá použitý obvodový plášť s vysokou propustností denního světla. Osvětlení uvnitř parkovacího domu bude doplněno osvětlením umělým, jehož návrh není součástí diplomové práce. Vjezd do parkovacího domu je ze severní světové strany.

## **d) TECHNICKÉ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU**

### **Konstrukční řešení**

Objekt parkovacího domu má celkem tři nadzemní podlaží, přičemž třetí je střešní nekryté podlaží. Konstrukčně je řešen jako ocelový skelet se spráženou ocelobetonovou deskou. Stavba je po obvodu opláštěna panely vyplněnými tahokovem. Zastřešení rampy je provedeno z trapézového plechu. Součástí objektu je ocelové venkovní schodiště. Založení stavby je předpokládáno plošné na základových patkách a pasech.

### **Základy**

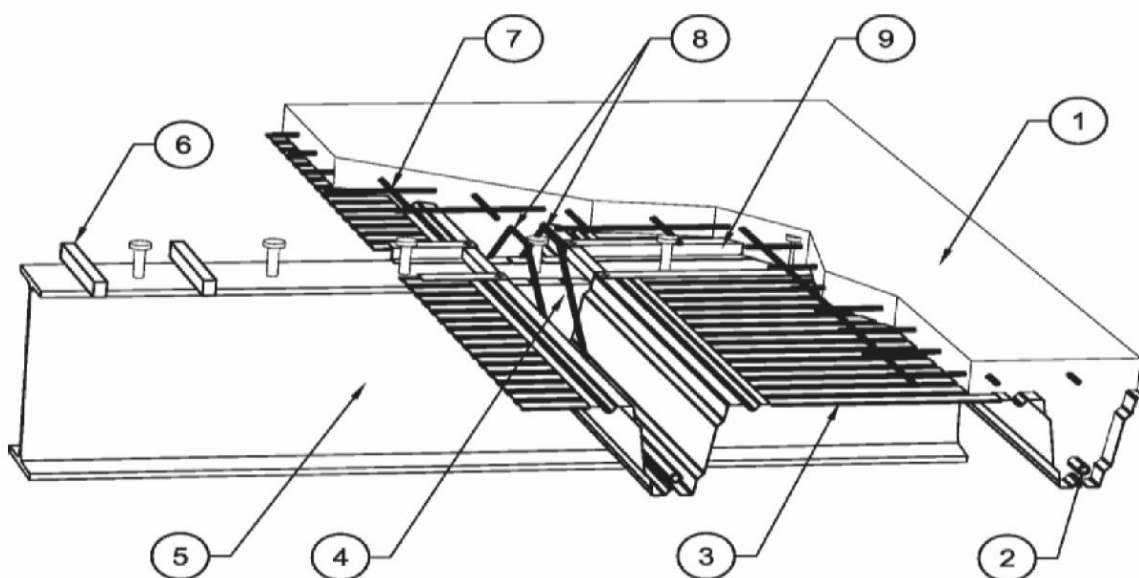
Součástí diplomové práce není podrobný návrh založení stavby. Tvar a hloubka základové spáry bude upřesněn po provedení inženýrsko-geologického průzkumu. Předběžně je navrženo založení plošné. Sloupy spočívají na základových patkách z železobetonu, opěrná stěna, schodišťová stěna a zdivo okolo technické místnosti bude založeno na základovém pasu. Hloubka základové spáry je -1,5 m vzhledem k projektové nule. Materiál základů je předpokládán beton C 25/30 XC2.

### **Nosný skelet konstrukce**

Hlavními nosnými prvky konstrukce parkovacího domu jsou ocelové sloupy profilů HEA či HEB a nosníky profilů IPE. Svislé a vodorovné prvky jsou vzájemně propojeny šroubovými spoji. V podélném směru má objekt modulové osy 16,15 m (modul 1-2) + 16,0 m (2-3) + 16,15 m (3-4). V příčném směru pak 5,81 m (A-B) + 4,63 m (B-C) + 5,36 m (C-D) + 5,0 m (D-E) + 5,6 m (E-F).

## Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je navržena spřažená ocelobetonová v systému *Hoesch additive floor*. Na navařené ocelové trámkové stropních nosíky IPE (v rampě nosíky UPN) jsou kladeny trapézové plechy TRP 200 AD, poté jsou vloženy těsnící profily, vložky výztuže a kari síť. Poté bude provedena betonáž z betonu C 35/45 XC4/XD3/XF4. Stropní konstrukce je provedena v podélném sklonu 1,5 %. Na stropní konstrukce přijde konstrukce podlahy. Schéma stropního systému je znázorněno na obrázku níže.



Obrázek 1: Stropní deska Hoesch additive floor <sup>1</sup>

Skladba stropního systému:

- 1 monolitický beton C 35/45 XC4/XD3/XF4
- 2 podélná výztuž žebra
- 3 Trapézový plech TRP 200 AD, sloužící jako bednění
- 4 Plastový zakončovací profil
- 5 Ocelový spřažený nosník
- 6 Navařený ocelový trámek
- 7 Výztuž betonové desky kari síť
- 8 Smyková výztuž
- 9 Z-těsnící profil

<sup>1</sup> National Technical Approval Hoesch Bausysteme GmbH – Hoesch Additive Floor. Z-26.1-44. 8-8-2016. Dostupné také z: [https://www.irbnet.de/daten/bzp/4F655B1287/bzp-bfi\\_3144410.pdf](https://www.irbnet.de/daten/bzp/4F655B1287/bzp-bfi_3144410.pdf)

## **Podlahy, Zpevněné plochy**

Pojížděné plochy v prvním nadzemním podlaží budou provedeny jako zpevněné plochy pro pojezd automobilů do 3,5 tuny, skladba (S1) je následující:

Betonová dlažba	80 mm
Drcenné kamenivo, fr. 4 – 8 mm	30 mm
Štěrkodrt', fr. 0 – 32 mm	150 mm
Štěrkodrt', fr. 0 -63 mm	170 mm

Zemní pláň pod touto skladbou bude zhutněna na  $E_{def,2} = 45$  MPa.

Ve druhém a třetím (střešním) nadzemním podlaží bude provoz spočívat na stropní konstrukci opatřené nátěrem SIKAFLOOR MULTIFLEX o tloušťce 5 mm.

Skladba rampy vedoucí z prvního do druhého nadzemního podlaží je z části po zpevněné ploše (skladba S1) a z části po šikmé stropní konstrukci, která je obdobně opatřena nátěrem SIKAFLOOR MULTIFLEX o tloušťce 5 mm.

## **Opláštění objektu**

Opláštění parkovacího domu je navrženo z fasádního tahokovu v provedení corten či červené mědi. Bude použit tahokov o propustnosti 43 % (například tahokov TR 62,5 x 23 x 8 x 1,5 mm). Jednotlivé panely budou šířky dle vybraného výrobce, výška panelu je 4,99 m. Panely budou přichyceny na konstrukční profily o výšce 50 mm.

## **Rampa**

Rampa je vynášena dvojicí profilů UPN, které jsou umístěny po vnějších krajích rampy. Na tyto profily se přímo pokládá typická konstrukce stropních ocelobetonových desek. Okraje rampy jsou nadvýšené o 100, aby tvořily vodící linie.

## **Opěrná stěna**

V prvním nadzemním podlaží nižší část rampy spočívá na násypu. Těmto zemním tlakům odolává opěrná stěna půdorysného tvaru U. Opěrná stěna je navržena z monolitického železobetonu. Její přesný tvar ani vyztužení nebylo provedeno vzhledem k rozsahu diplomové práce.

### **Vnitřní zděná stěna**

Pod částí rampy je navržena dělicí stěnová konstrukce z cihelných bloků Porotherm 24, tloušťky 240 mm (popřípadě může být užito zdivo obdobné).

### **Schodiště**

Je navrženo ocelové dvouramenné schodiště o průchozí šířce 1,5 m. Každé rameno se skládá z 9 stupňů, sklon schodišťových ramen je 27,3°. Jednotlivé stupně, podesta i mezipodesta budou vynášeny čtveřicí zalomených nosníků (schodnice). Na koncích jsou schodnice podporovány příčnými nosníky, které jsou uchyceny na jedné straně do nosných sloupů parkovacího domu a na druhé do betonové schodišťové stěny. Dimenze jednotlivých konstrukčních prvků nejsou v rámci diplomové práce navrženy ani posouzeny.

### **Schodišťová stěna**

Schodišťová stěna nesoucí část schodiště je navržena jako monolitická železobetonová konstrukce o šířce 500 mm. Návrh výztuže nebyl proveden vzhledem k rozsahu diplomové práce.

### **Zastřešení rampy**

Zastřešení rampy bude tvořeno pultovou střechou o sklonu 5°. Provedeno bude z trapézového plechu STALTAK T35, který bude nesen vaznicemi IPE 120.

### **Zábradlí**

Na vnitřní straně obvodových ocelových sloupů a okolo rampy je navržen záchytný systém Integra. Jednotlivé dílce budou kotveny prostřednictvím plechů na vnitřní pásnice sloupů z vnější strany. Okolo schodišťových ramen, podest a mezipodest je navrženo ocelové zábradlí vysoké 900 mm.

### **Dveře**

Dveře do technické místnosti jsou navrženy jednokřídlé s ocelovou zárubní. Dveřní křídlo bude v barvě bílé či světle šedé dle investora.

### **Venkovní úpravy**

Podrobné řešení vegetace a terénních úprav není předmětem diplomové práce. Po výstavbě bude provedena výsadba zeleně, zatravnění a zahradnické úpravy dle investora.



**e) TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ  
A VÝPLNÍ OTVORŮ**

Pro charakter objektu není řešeno.

**f) ZPŮSOB ZALOŽENÍ OBJEKTU S OHLEDEM NA VÝSLEKDY  
INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO A HYDROGEOLOGICKÉHO  
PRŮZKUMU**

V rámci diplomové práce nebyly provedeny žádné průzkumy. Z tohoto důvodu navržené založení stavby je pouze předběžné a na základě těchto průzkumů bude upřesněno.

**g) VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A  
ŘEŠENÍ PŘÍPADNÝCH NEGATIVNÍCH ÚČINKŮ**

Není předmětem diplomové práce.

**h) DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ**

Vjezd do parkovacího domu a k vyhrazeným parkovacím stáním je situován naproti ulici Jindřišská z ulice Arnošta z Pardubic a je stávající. Řešení sjezdu není předmětem diplomové práce a bude obsaženo v rámci stavebního objektu SO 02 Zpevněné plochy.

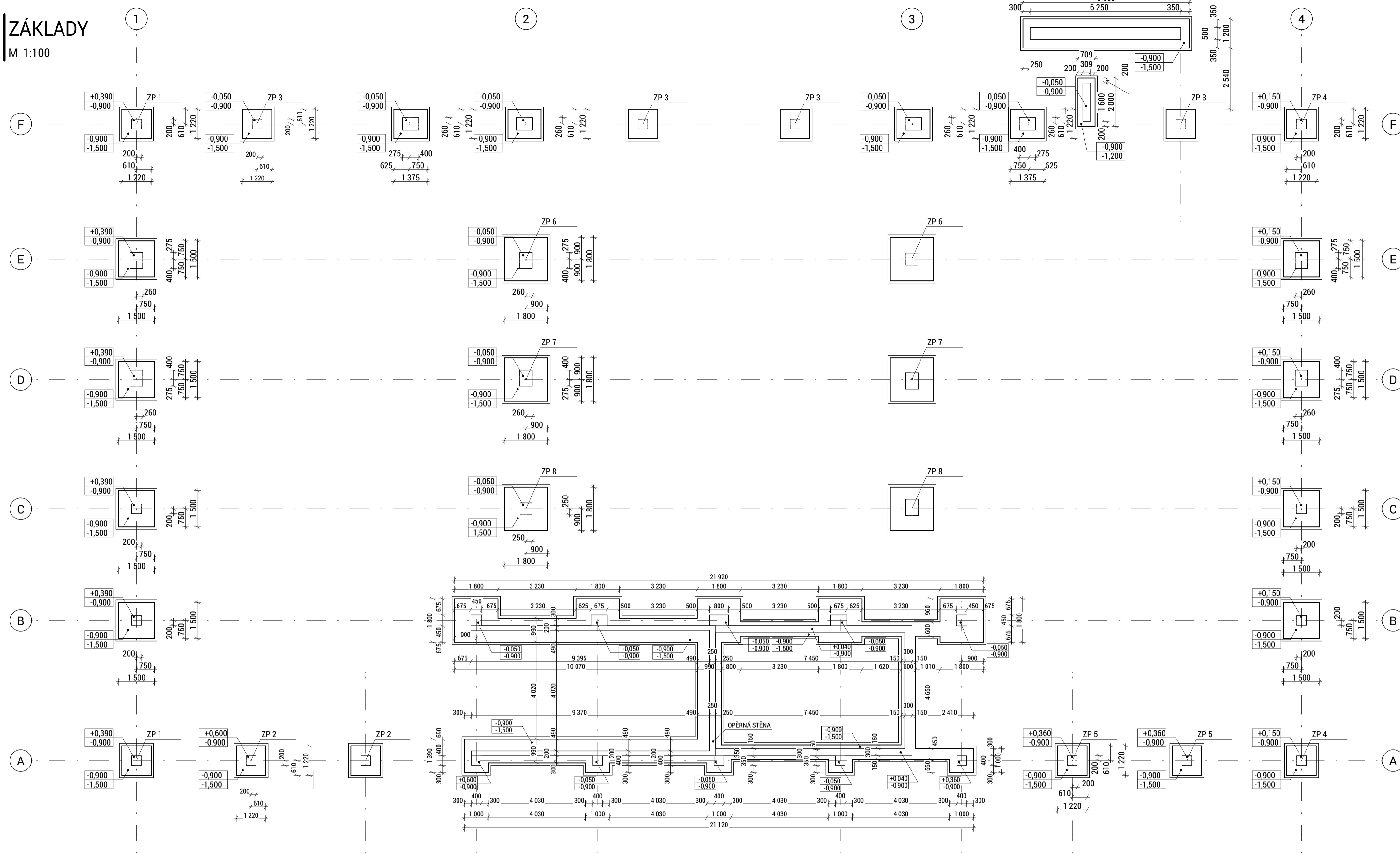
Celkem je navrženo 134 parkovacích míst, z nichž je 6 vyhrazených.

**i) OCHRANA OBJEKTU PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO  
PROSTŘEDÍ**

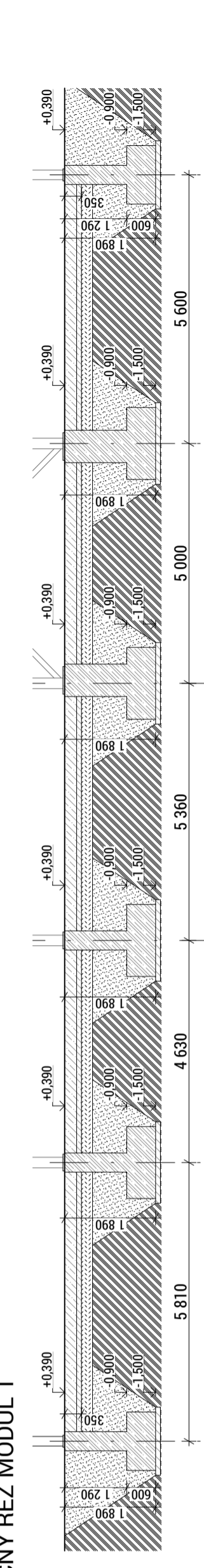
Není předmětem diplomové práce.

**j) DODRŽENÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU**

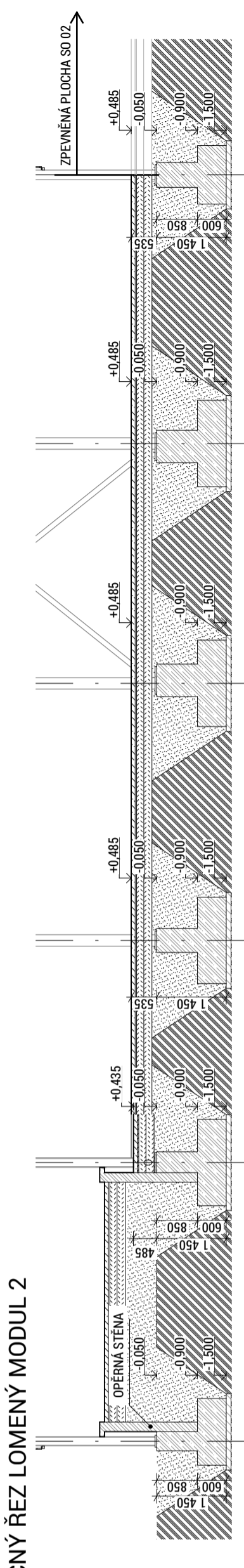
Není předmětem diplomové práce.



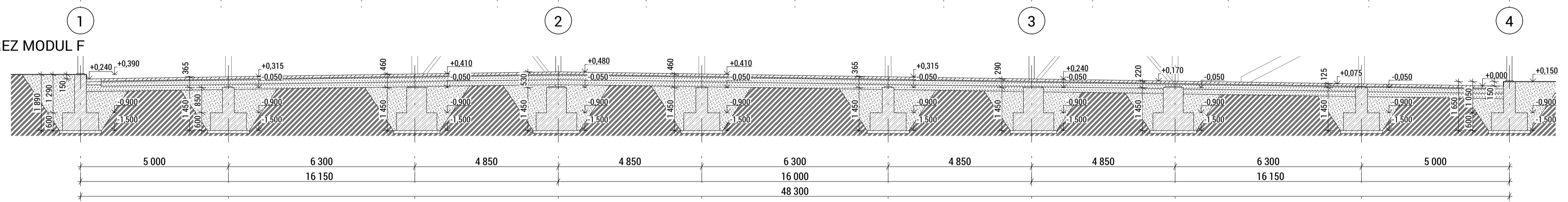
PŘÍČNÝ ŘEZ MODUL 1



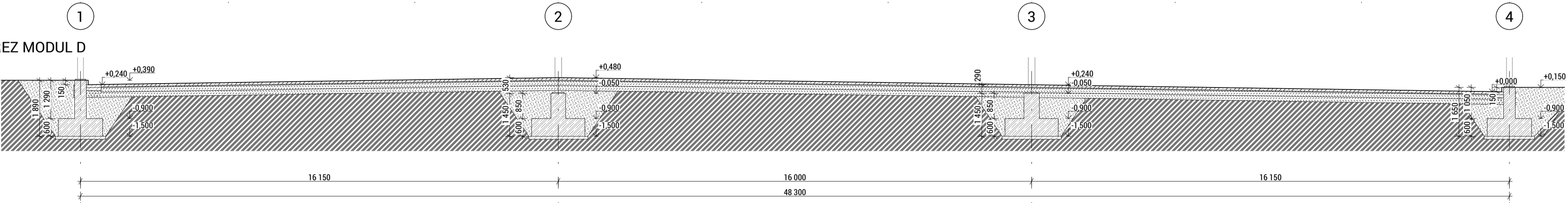
PŘÍČNÝ ŘEZ LOMENÝ MODUL 2



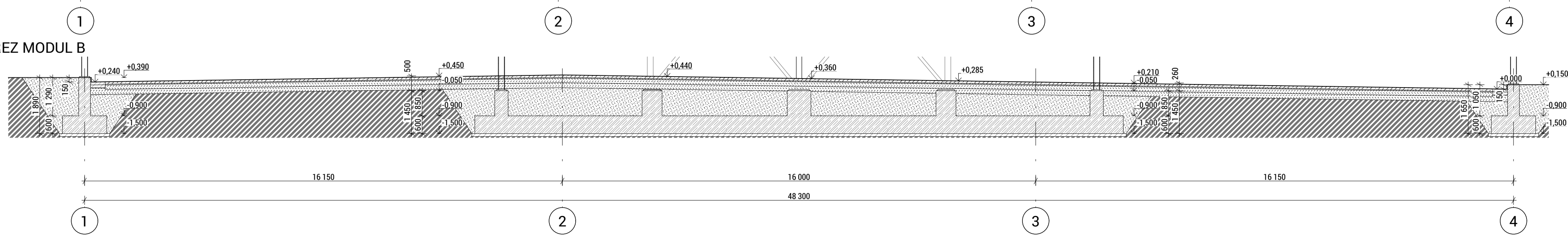
PODÉLNÝ ŘEZ MODUL F



PODÉLNÝ ŘEZ MODUL D



PODÉLNÝ ŘEZ MODUL B



**POZNÁMKY:**  
SOUČÁSTÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE NENÍ DETAILNÍ NÁVRH ZALOŽENÍ STAVBY, TVAR A HLUBKA ZÁKLADOVÉ SPÁRY BUDE UPRAVEN NA ZÁKLADĚ INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU.  
**MATERIÁL (PŘEDPOKLAD):**  
ZÁKLADY BETON C 20/25 - XC2  
PODKLADNÍ BETON C 15/20 - X0

D

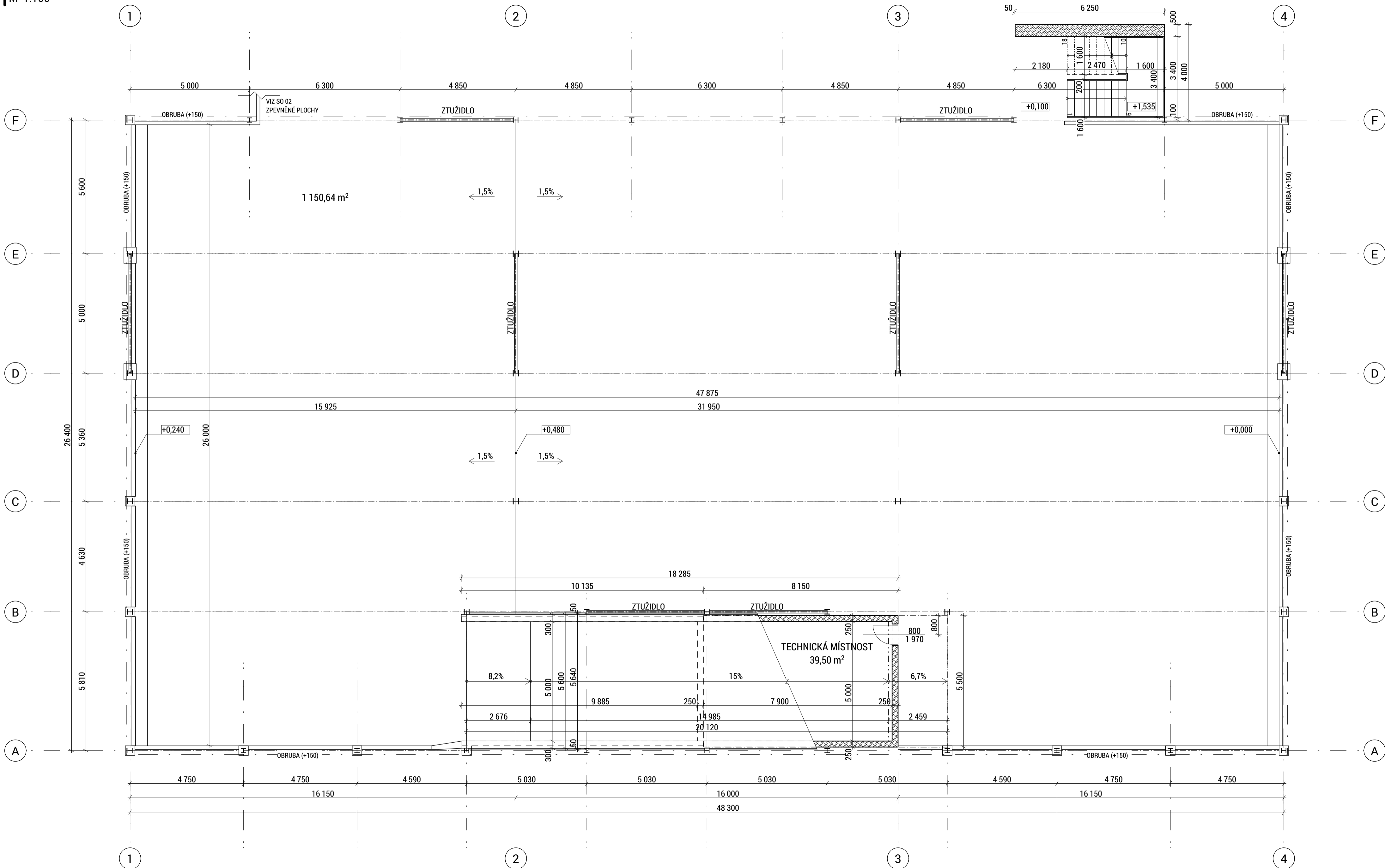
		Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Peřmery, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny	
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIUM OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT:	A1
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVĚBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: ZÁKLADY		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1.2






DSP

# PŮDORYS 1.NP

M 1:100



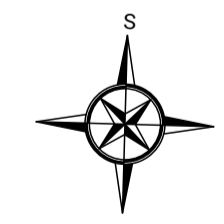
## LEGENDA MATERIÁLŮ

-  BETONOVÉ KONSTRUKCE
-  ZDĚNÉ KONSTRUKCE, NAPŘ. POROTHERM 24
-  ROSTLÝ TERÉN

D



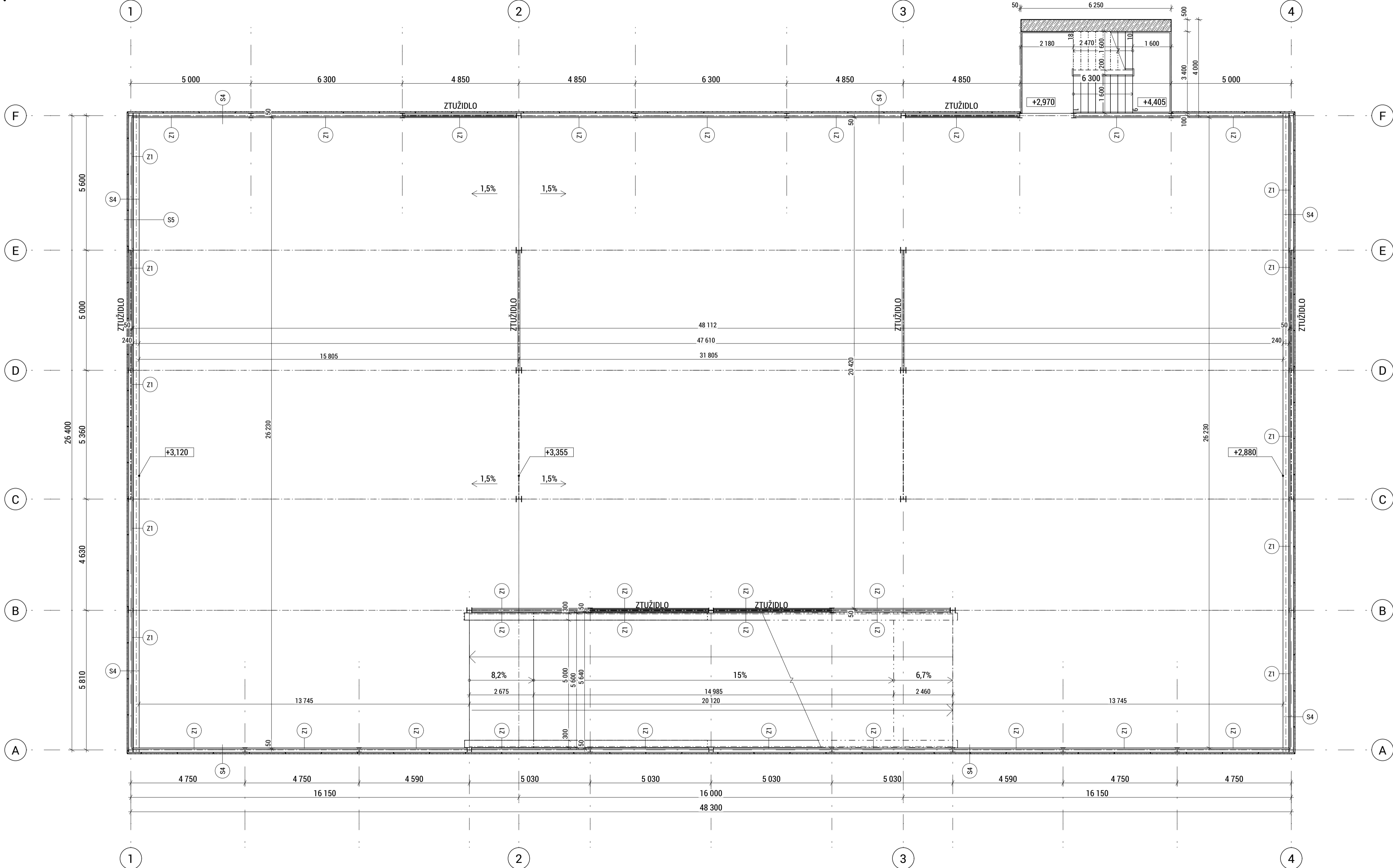
Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny			
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misar	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJI OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPEŇ:	DSP
SO 01		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV STAVBY:	Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		ČÍSLO SOUPRAVY:
NÁZEV VÝKRESU:	PŮDORYS 1.NP		ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1.3



DSP

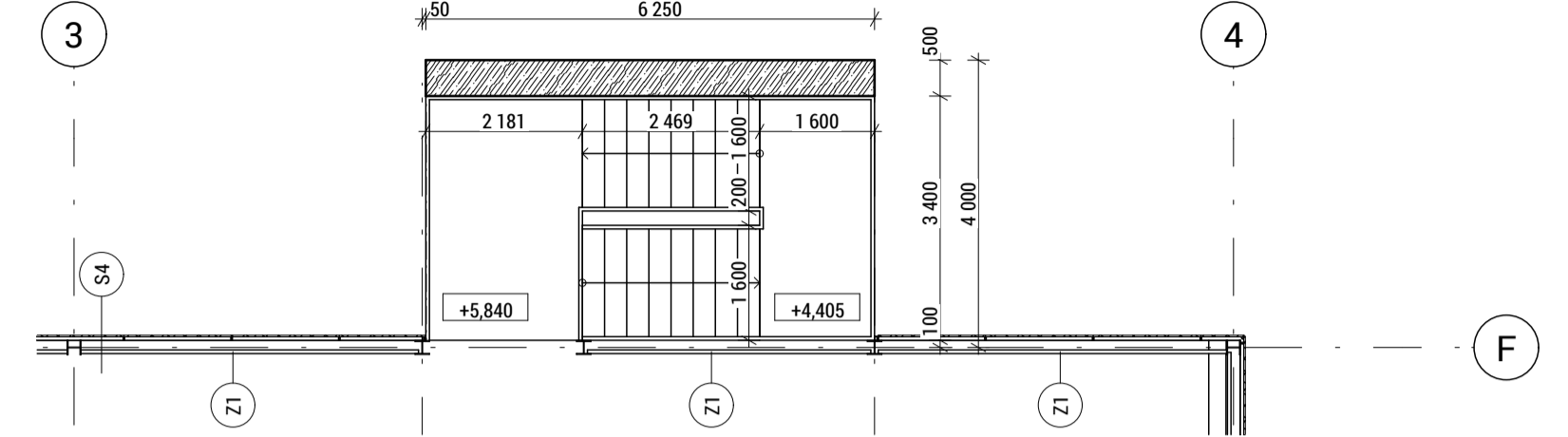
# PŮDORYS 2.NP

M 1:100



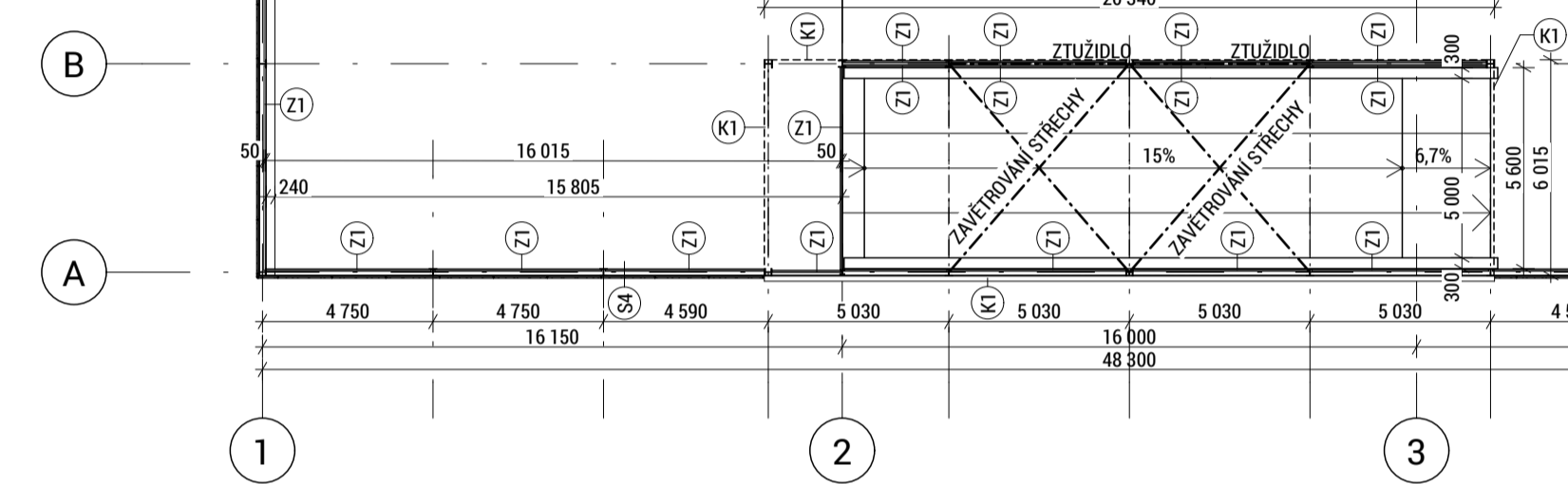
# PŮDORYS 3.NP (SCHODIŠTĚ)

M 1:100



# ZJEDNODUŠENÝ PŮDORYS 3.NP (RAMPA A ZASTŘEŠENÍ)

M 1:200

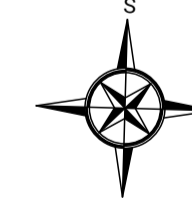


## LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETONOVÉ KONSTRUKCE
- VÝPIS SKLADEB, POPISKY**
- FASADNÍ TAHOKOVY 10 mm
- KONSTRUKČNÍ PROFILY 50 mm
- ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA
- S5** PODLAHA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI (BUDE UPŘESNĚNA V DALŠÍM STUPNU P)  
KONSTRUKCE PODLAHY
- K1** OPLECHOVÁNÍ STŘEŠY
- Z1** ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA

## D

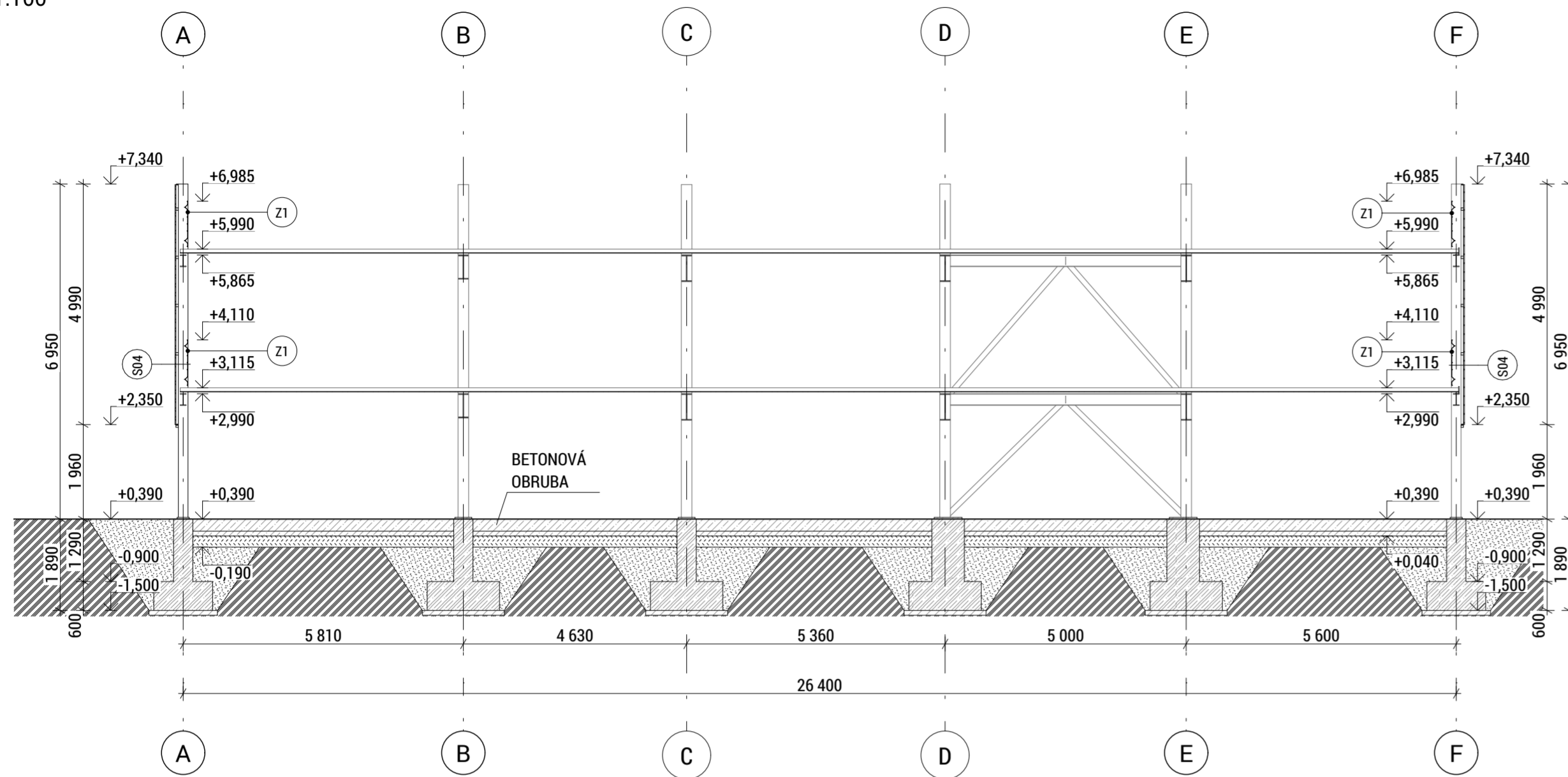
Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera		DSP	
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny			
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>PŮDORYS 2.NP A 3.NP</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.1.4</b>



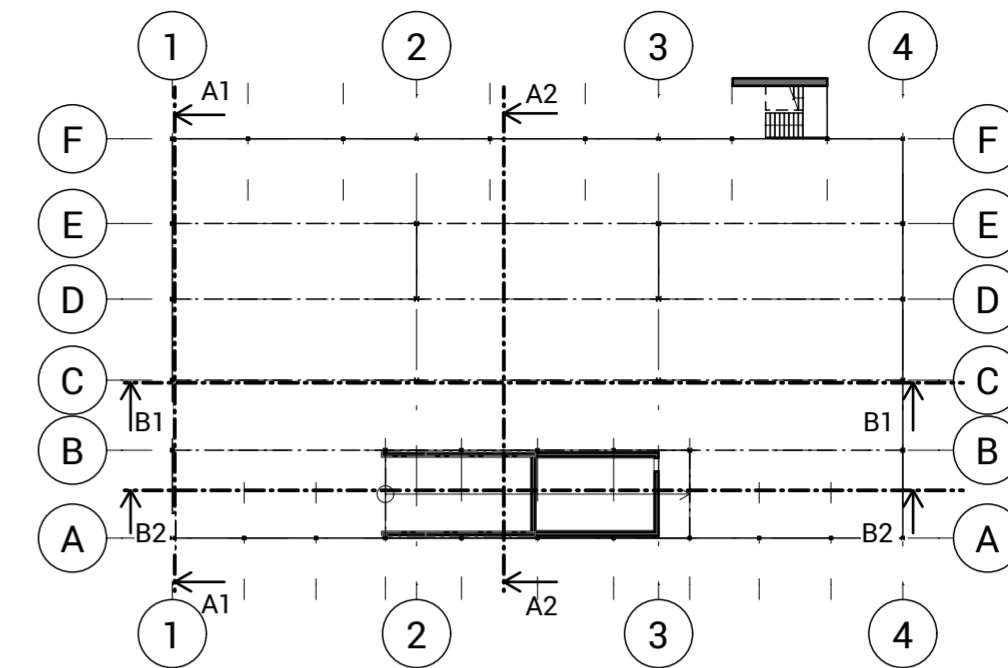
DSP

# PŘÍČNÝ ŘEZ A1

M 1:100



# SCHÉMA S VYZNAČENÍM ŘEZŮ



## LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETONOVÉ KONSTRUKCE
- ZDĚNÉ KONSTRUKCE
- PODKLADNÍ BETON
- BETONOVÉ DÍLCE (DLAŽBA, OBRUBA)
- ZÁSYP
- ŠTĚRKODRŤ (DLE SKLADEBY)

## SEZNAM PRVKŮ

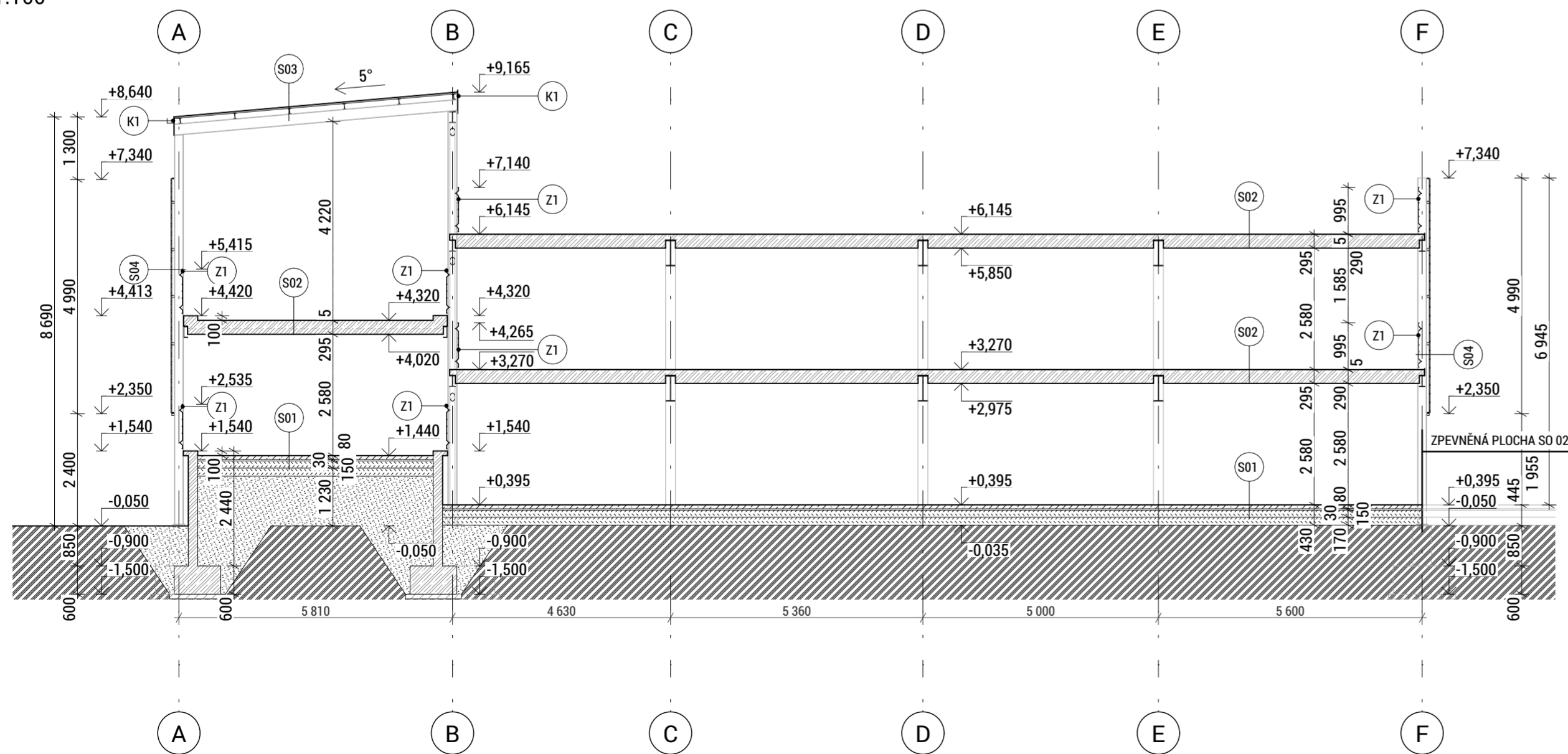
- K1 OPLECHOVÁNÍ STŘECHY
- Z1 ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA

## VÝPIS SKLADEB

- S1 PODLAHA NA TERÉNU  
 BETONOVÁ DLAŽBA 80 mm  
 DRCENÉ KAMENIVO, fr. 4-8 mm 30 mm  
 ŠTĚRKODRŤ, fr. 0-32 mm 150 mm  
 ŠTĚRKODRŤ, fr. 0-63 mm 170 mm  
 ZEMNÍ PLÁŇ ZTHUNĚNÁ NA  $E_{def,2}=45$  MPa
- S2 PODLAHA POJÍŽDĚNÁ NA STROPNÍ KONSTRUKCI  
 NÁTĚR SIKAFLOOR MULTIFLEX 5 mm  
 MONOLITICKÝ BETON 85 mm  
 TRAPÉZOVÝ PLECH TRP 200 AD  
 NOSNÍK IPE
- S3 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE RAMPY  
 TRAPÉZOVÝ PLECH STALTAK T35 35 mm  
 VAZNICE IPE 120 120 mm  
 PŘÍČNÉ PROFILY IPE 240 240 mm
- S4 OPLÁŠTĚNÍ  
 FASÁDNÍ TAHOKOV 10 mm  
 KONSTRUKČNÍ PROFILY 50 mm  
 ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA
- S5 PODLAHA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI (BUDE UPŘESNĚNA V DALŠÍM STUPNU PD)  
 KONSTRUKCE PODLAHY  
 ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA

# PŘÍČNÝ ŘEZ A2

M 1:100



D



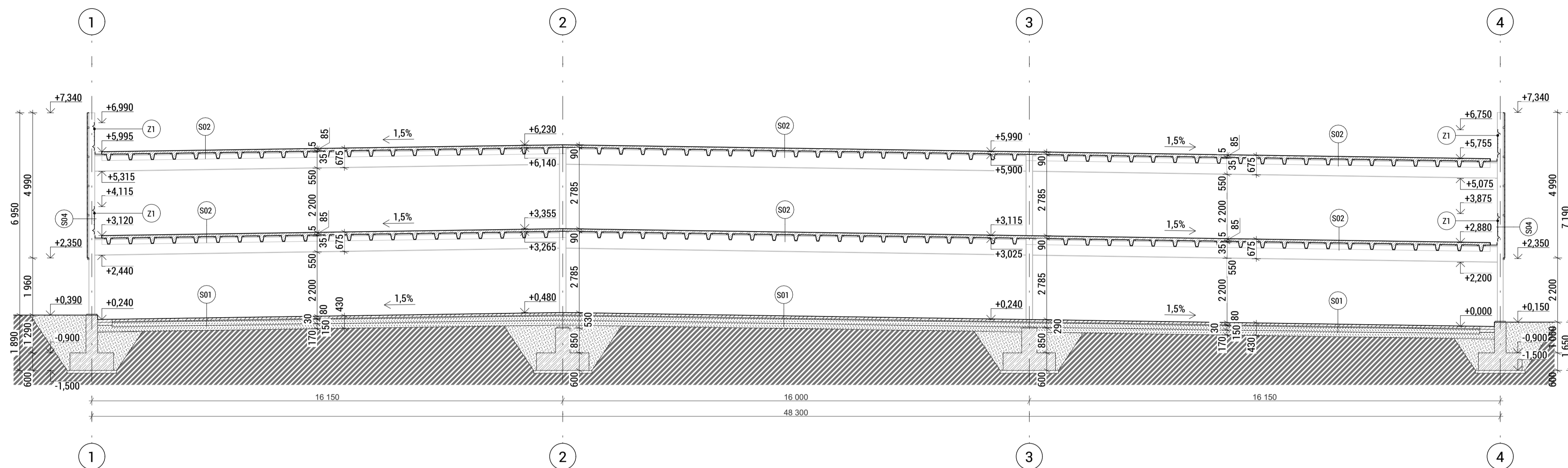
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D.	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPĚN:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: PŘÍČNÉ ŘEZY		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1.5

DSP

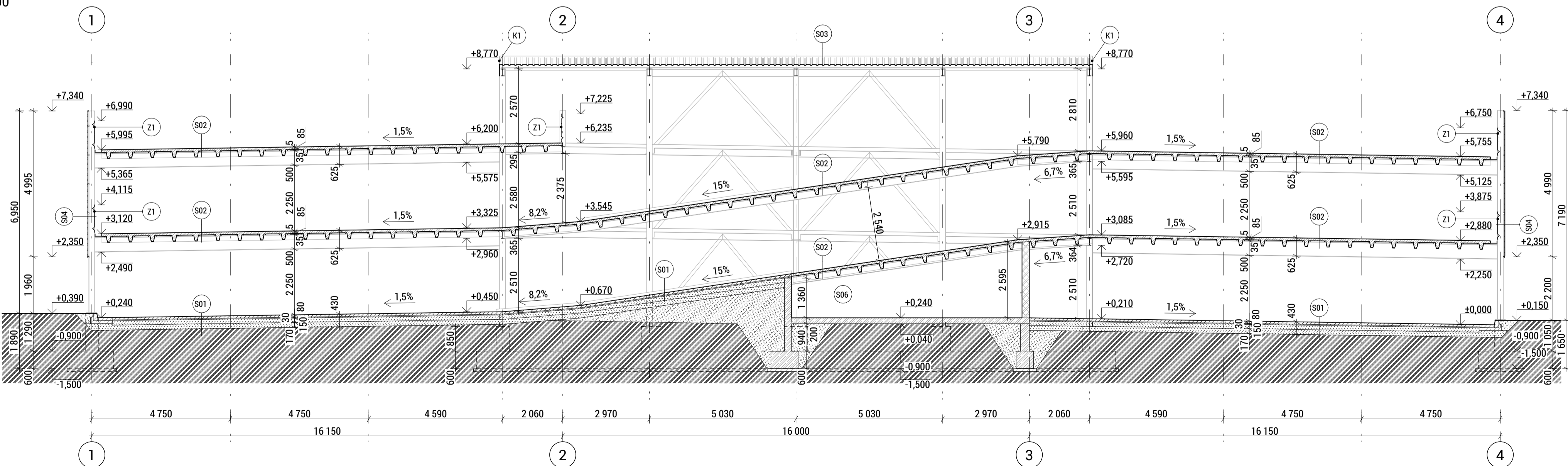
# PODÉLNÝ ŘEZ B1

M 1:100

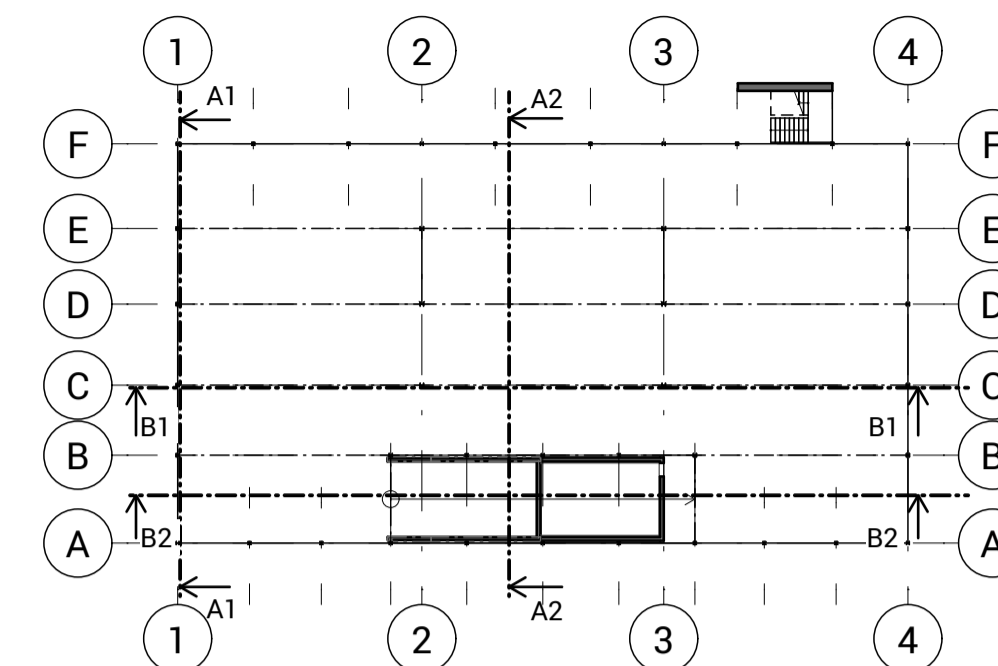


# PODÉLNÝ ŘEZ B2

M 1:100



## SCHÉMA S VYZNAČENÍM ŘEZŮ



## LEGENDA MATERIÁLŮ

- BETONOVÉ KONSTRUKCE
- ZDĚNÉ KONSTRUKCE
- PODKLADNÍ BETON
- BETONOVÉ DÍLCE (DLAŽBA, OBRUBA)
- ZÁSYP
- ŠTĚRKODRŤ (DLE SKLADBY)

## SEZNAM PRVKŮ

- K1 OPLECHOVÁNÍ STŘECHY
- Z1 ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA

## VÝPIS SKLADEB

- S1 PODLAHA NA TERÉNU
  - BETONOVÁ DLAŽBA 80 mm
  - DRČENÉ KAMENIVO, fr. 4-8 mm 30 mm
  - ŠTĚRKODRŤ, fr. 0-32 mm 150 mm
  - ŠTĚRKODRŤ, fr. 0-63 mm 170 mm
  - ZEMNÍ PLÁŇ ZTHUNĚNA NA  $E_{del,2}=45$  MPa
- S2 PODLAHA POJÍŽDĚNÁ NA STROPNÍ KONSTRUKCI
  - NÁTER SIKAFLOOR MULTIFLEX 5 mm
  - MONOLITICKÝ BETON 85 mm
  - TRAPÉZOVÝ PLECH TRP 200 AD
  - NOSNÍK IPE
- S3 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE RAMPY
  - TRAPÉZOVÝ PLECH STALTAK T35 35 mm
  - VAZNIČE IPE 120 120 mm
  - PŘÍČNÉ PROFILY IPE 240 240 mm
- S4 OPLÁŠTĚNÍ
  - FASÁDNÍ TAHOKOV 10 mm
  - KONSTRUKČNÍ PROFILY 50 mm
  - ZÁCHYTNÝ SYSTÉM INTEGRA
- S5 PODLAHA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI (BUDE UPŘESNĚNA V DALŠÍM STUPNU PD)
  - KONSTRUKCE PODLAHY
  - ŽELEZOBETONOVÁ ZÁKLADOVÁ DESKA

D



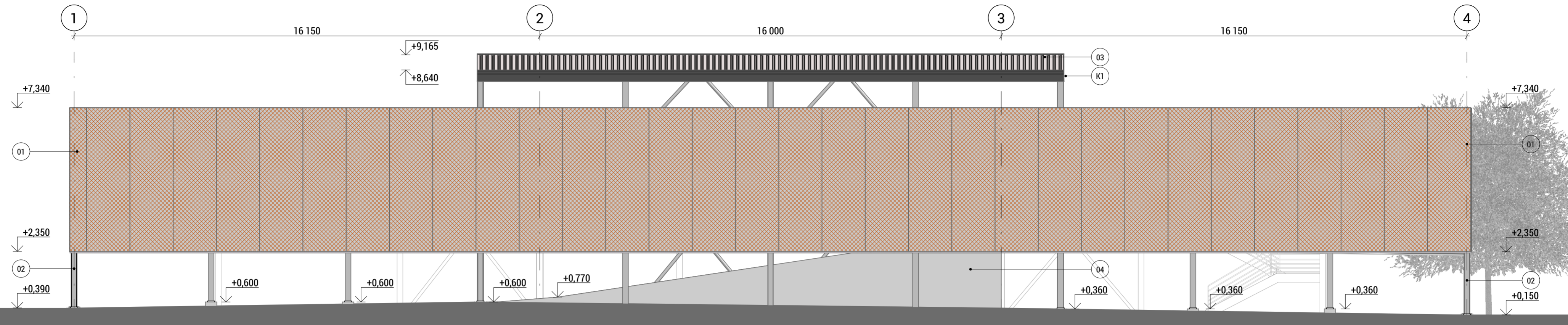
Univerzita Pardubice, Doprní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM: 01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNI OBOR: Doprní stavitelství	FORMÁT: A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO: 1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ: DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY: DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: PODÉLNÝ ŘEZY		ČÍSLO SOUPRAVY: ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1.6

DSP

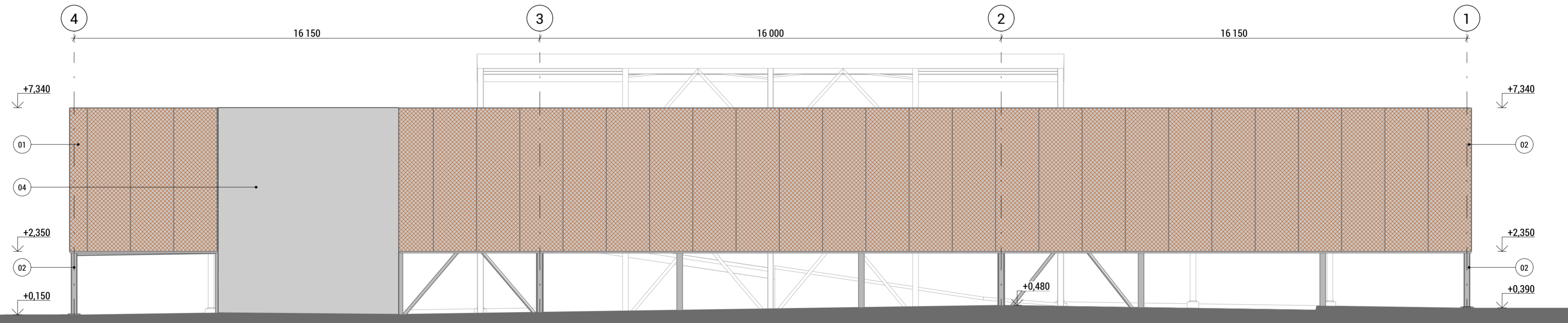
# POHLED JIŽNÍ

M 1:100



# POHLED SEVERNÍ

M 1:100



## LEGENDA POVRCHŮ

- 01 FASÁDNÍ TAHOKOV  
TAHOKOV TR 62,5x23x8x1,5 mm, CORTEN NEBO V ČERVENÉ MĚDI
- 02 OCELOVÉ KONSTRUKCE  
OCHRANNÝ NÁTĚR BUDE URČEN V DALŠÍM STUPNI PD S OHLEDEM NA PBŘ
- 03 TRAPÉZOVÝ PLECH  
STALTAK T35
- 04 ZDĚNÉ ČI BETONOVÉ KONSTRUKCE  
OMÍTNUTÉ, BÍLÉ ČI SVĚTLÉ ŠEDÉ (DLE INVESTORA), POPŘ. BETON V POHLEDOVÉ KVALITĚ
- K KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY
- Z ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY

D



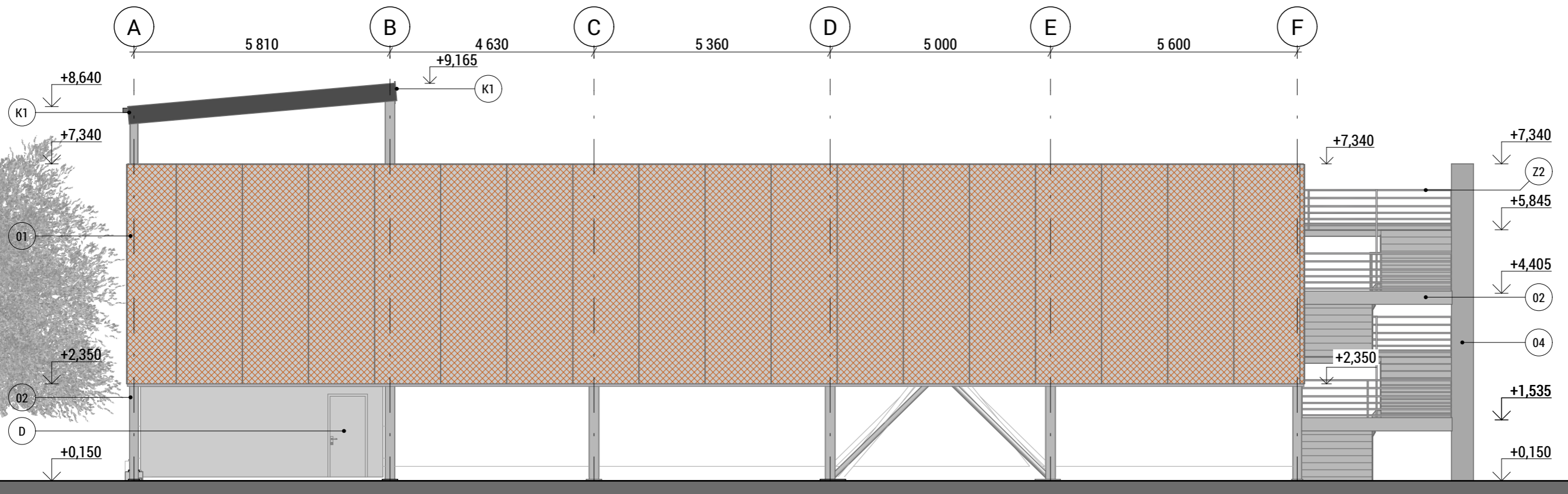
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPĚN:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: JIŽNÍ A SEVERNÍ POHLED		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.1.7

DSP

# POHLED VÝCHODNÍ

M 1:100



## LEGENDA POVRCHŮ

- 01 FASÁDNÍ TAHOKOV  
TAHOKOV TR 62,5x23x8x1,5 mm, CORTEN NEBO V ČERVENÉ MĚDI
- 02 OCELOVÉ KONSTRUKCE  
OCHRANNÝ NÁTĚR BUDE URČEN V DALŠÍM STUPNI PD S OHLEDEM NA PBŘ
- 03 TRAPÉZOVÝ PLECH  
STALTAK T35
- 04 ZDĚNÉ ČI BETONOVÉ KONSTRUKCE  
OMÍTNUTÉ, BÍLÉ ČI SVĚTLÉ ŠEDÉ (DLE INVESTORA), POPŘ. BETON V POHLEDOVÉ KVALITĚ
- K KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY
- Z ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY

D



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

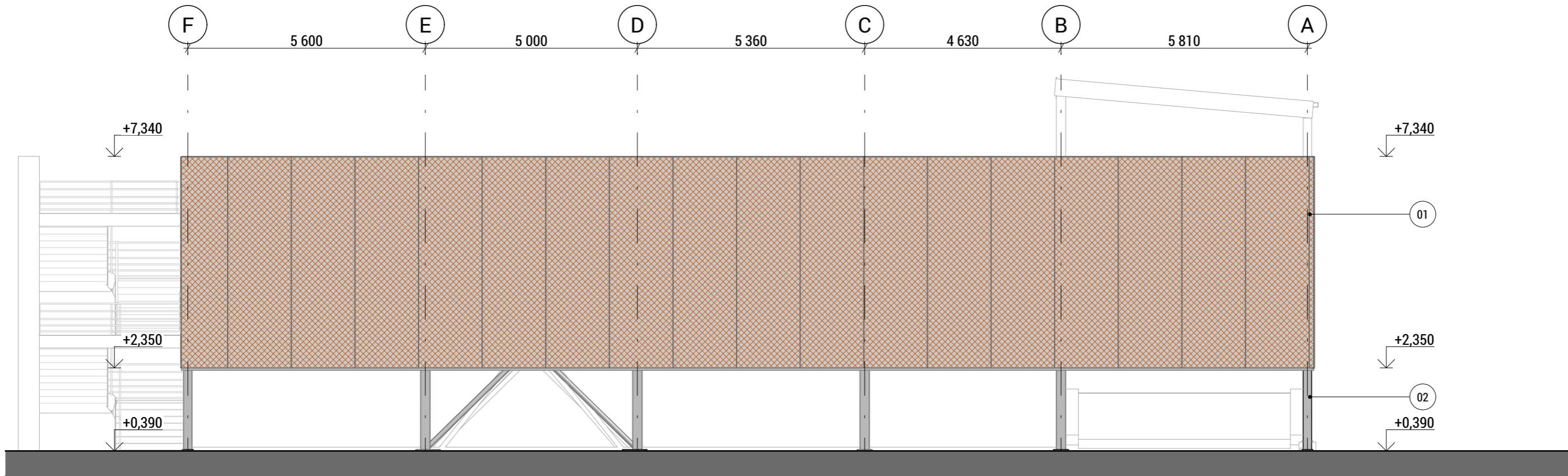
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A3
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>VÝCHODNÍ POHLED</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.1.8</b>

DSP



# POHLED ZÁPADNÍ

M 1:100



## LEGENDA POVRCHŮ

- 01 FASÁDNÍ TAHOKOV  
TAHOKOV TR 62,5x23x8x1,5 mm, CORTEN NEBO V ČERVENÉ MĚDI
- 02 OCELOVÉ KONSTRUKCE  
OCHRANNÝ NÁTĚR BUDE URČEN V DALŠÍM STUPNI PD S OHLEDEM NA PBŘ
- 03 TRAPÉZOVÝ PLECH  
STALTAK T35
- 04 ZDĚNÉ ČI BETONOVÉ KONSTRUKCE  
OMÍTNUTÉ, BÍLÉ ČI SVĚTLE ŠEDÉ (DLE INVESTORA), POPŘ. BETON  
V POHLEDOVÉ KVALITĚ
- K KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY
- Z ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY
- D VÝPLŇ OTVORU - DVEŘE  
ZÁRUBEŇ OCELOVÁ, DVEŘNÍ KŘÍDLO DLE RAL STĚNY (BÍLÁ ČI SVĚTLE ŠEDÁ)

## D



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A3
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>ZÁPADNÍ POHLED</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.1.9</b>

## DSP

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

- D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA
- D.1.2.2 AXONOMETRIE OCELOVÉ KONSTRUKCE
- D.1.2.3 PŮDORYS SLOUPŮ OCELOVÉ KONSTRUKCE
- D.1.2.4 PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 1.NP
- D.1.2.5 PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 2.NP
- D.1.2.6 PŮDORYS STŘEŠNÍCH NOSNÍKŮ
- D.1.2.7 POHLEDY MODUL 1 , 2
- D.1.2.8 POHLEDY MODUL A, B
- D.1.2.9 POHLEDY MODUL C, F
- D.1.2.10 KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 1.NP
- D.1.2.11 KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 2.NP
- D.1.2.12 VÝKRES TVARU A VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY 2.NP
- D.1.2.13 STATICKÉ POSOUZENÍ

# D



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

# D



# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.2.1</b>

## Obsah

a) Úvod.....	3
b) Použité normy, technické předpisy a literatura.....	3
c) Použitý software .....	4
d) Navržené materiály .....	4
e) Zatížení .....	5
f) Popis navrženého konstrukčního systému stavby.....	8

## a) ÚVOD

Předmětem projektové dokumentace, statické části, je návrh a ověření nosné ocelové a spřažené ocelobetonové konstrukce parkovacího domu. Jedná se o ocelový skelet se spřaženými nosníky, stropní systém je použit *Hoesch additive floor*.

Součástí tohoto dokumentu je stanovení účinků vnějších sil, návržení a ověření základních konstrukčních prvků dané rozsahem této diplomové práce na základě doporučení jejím vedoucím.

Návrh je proveden ve smyslu platných ČSN EN pro mezní stavy únosnosti a použitelnosti.

## b) POUŽITÉ NORMY, TECHNICKÉ PŘEDPISY A LITERATURA

### Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

### Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná 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 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

### Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

### Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

- ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků

### **Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí**

- ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

### **Beton technologie**

- ČSN EN 206+A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### **Návrh stropní desky *Hoesch additive floor***

- Z-26.1-44 National Technical Approval Hoesch Bausysteme GmbH – Hoesch Additive Floor

### **c) POUŽITÝ SOFTWARE**

SCIA Engineer 20.0 (studentská verze) pro analýzu a posouzení konstrukce.

ArchiCAD 23 (studentská verze) pro vytvoření 3d modelu a grafických výstupů.

### **d) NAVRŽENÉ MATERIÁLY**

Sloupy	ocel S 235
Nosníky	ocel S 460 M
Ocelové trámký na nosnících	ocel S 235
Trapézový plech stropní desky	ocel S 350 GD+Z
Betonová stropní deska	beton C 35/45 – XC4, XD3, XF4
Výztuž stropní desky	B 500 B
Ztužidla	ocel S 235
Základové patky	beton C 25/30 – XC2

### **Spojovací materiál**

Spráhovací trny s hlavou	ocel S 2355+C450
Šroubové spoje	10.9
Styčnickové plechy	ocel S 235

## e) ZATÍŽENÍ

### Stálá zatížení

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991 – 1 – 1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

### Užitná zatížení

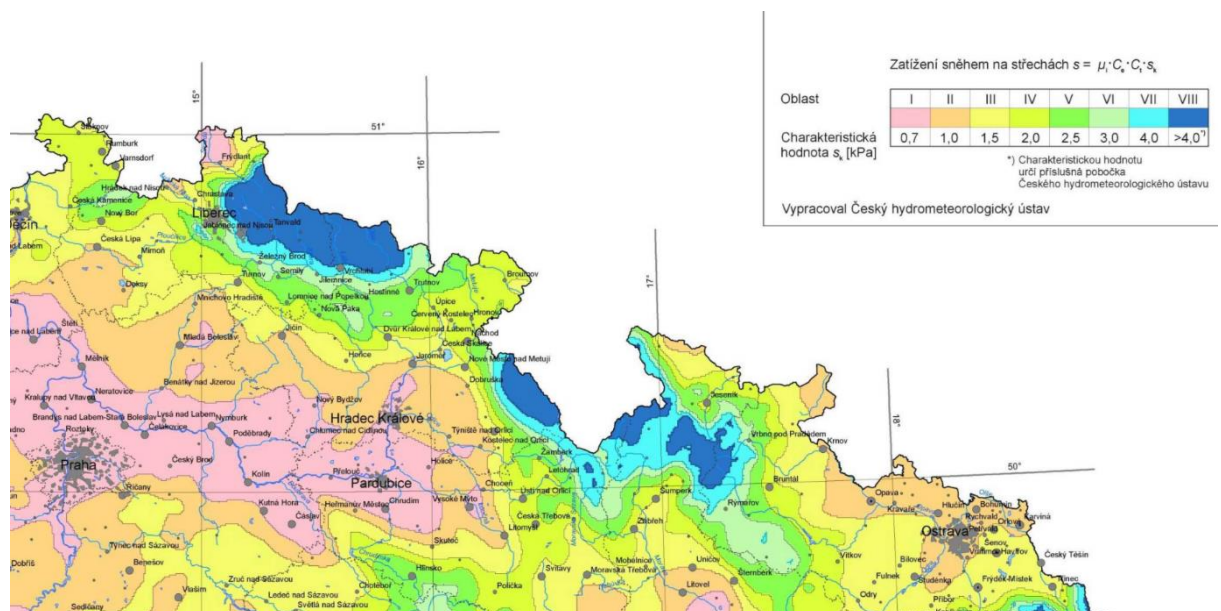
Užitné zatížení je uvažováno kategorie F jako dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla s charakteristickou hodnotou zatížení  $q_k = 2,5 \text{ kN}$  podle ČSN EN 1991 – 1 – 1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

### Klimatická zatížení

Objekt se nachází v Pardubicích. Pro účinky klimatických zatížení uvažujeme hodnoty dle geografického umístění.

### Zatížení sněhem

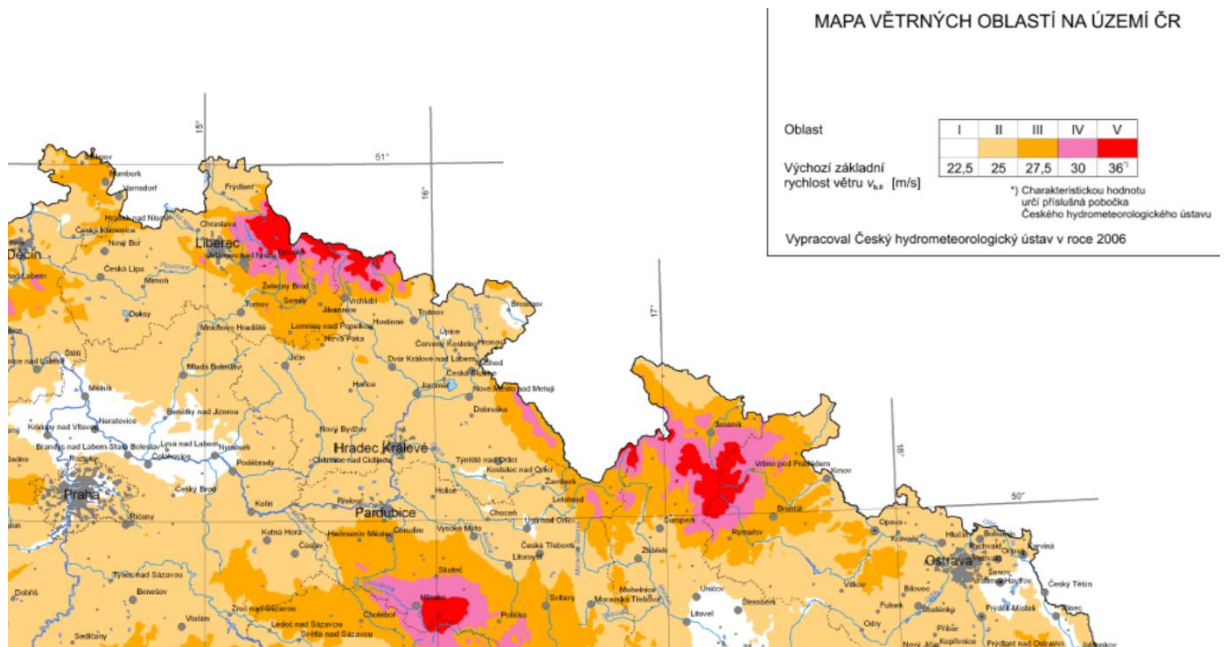
Staveniště se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991 – 1 – 3 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení sněhem v I. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ .



Obrázek 2: Mapa sněhových oblastí

## Zatížení větrem

Zatížení větrem je uvažováno podle ČSN EN 1991 – 1 – 4 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem. Podle znění této normy se staveniště nachází v II. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25$  m/s.

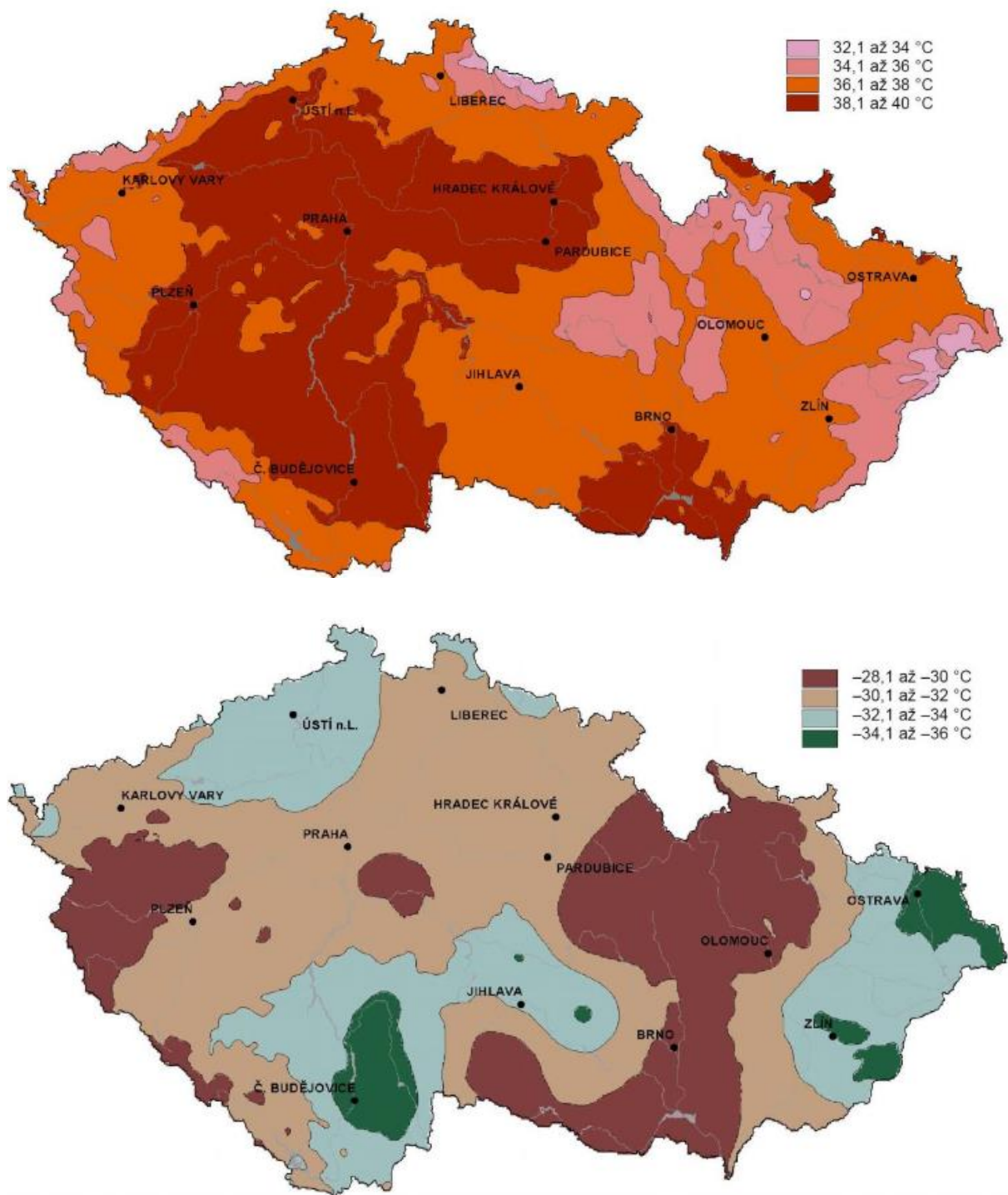


Obrázek 3: Mapa větrných oblastí

## Zatížení teplotou

Zatížení teplotou je uvažováno podle ČSN EN 1991 – 1 – 5 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení teplotou. Dle polohy objektu je stanovena maximální hodnota teploty vzduchu ve stínu  $T_{\max} = 40^{\circ}\text{C}$  a minimální hodnota teploty vzduchu ve stínu  $T_{\min} = -30,1^{\circ}\text{C}$ .





Obrázek 4: Mapa teploty vzduchu ve stínu

### Montážní zatížení

Montážní zatížení během provádění stavby je uvažováno podle ČSN EN 1991 – 1 – 6 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení během provádění.

### Kombinace zatížení

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu ČSN EN 1990 následovně:

Pro mezní stav únosnosti, nepříznivé kombinace:

$$\text{(výraz 6.10a): } \sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$\text{(výraz 6.10b): } \sum \xi * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Pro mezní stav použitelnosti:

$$\text{(výraz 6.14b): } \sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$\text{(výraz 6.15b): } \sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

$$\text{(výraz 6.16b): } \sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

## f) POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY

Půdorysné rozměry (měřeno na osy profilů) objektu jsou 26,4 m x 48,3 m a výškou 7,19 m. V podélném směru má objekt modulové osy 16,15 m (modul 1 – 2) + 16,0 m (2 – 3) + 16,15 m (3 – 4). V příčném směru pak 5,81 m (A – B); 4,63 m (B – C); 5,36 m (C – D); 5,0 m (D – E); 5,6 m (E – F). V podélném směru po obvodu a v návaznosti na rampu jsou modulové sítě zhuštěny. Objekt má tři nadzemní podlaží, přičemž třetí podlaží je nekryté (parkování na střeše) a nemá žádné podzemní podlaží. Celý objekt bude sloužit pro parkování.

Ocelová konstrukce je tvořena kloubově uloženými podélnými spráženými nosníky. V příčném směru je použit stropní systém *Hoesch additive floor*. Sloupy jsou uloženy na základové patky kloubově. Ztužidla jsou uložena kloubově.

Celková stabilita objektu je zajištěna navrženými ztužidly v příčném a podélném směru. Ve vodorovné rovině zde stabilně působí stropní deska.

Konstrukce je od 2. nadzemního podlaží oplášťena lehkým pláštěm z tahokovu. Střecha rampy je navržena jako pultová o sklonu 5°, z trapézového plechu uchyceného na vaznice.

### Základové konstrukce

Navržení základů pro parkovací dům není předmětem diplomové práce. Hloubka a způsob založení bude navržen na základě inženýrsko-geologického průzkumu. Materiál základových patek, na které budou kotveny ocelové sloupy je předpokládán beton C 25/30 XC2.

## **Svislé nosné konstrukce**

### Sloupy

Svislá konstrukce objektu je tvořena sloupy trojího typu v závislosti na půdorysné poloze. Vnitřní sloupy, které přenášejí hlavní nosníky z polí o rozponu 16 m a 16,15 m, jsou navrženy z profilů HEB 240. Vnější sloupy, pro krajní pole o 16,15 m, jsou z profilů HEA 220. Vnější sloupy v příčném směru jsou z profilů HEA 200. Sloupy jsou uloženy na základových patkách kloubově.

Všechny sloupy jsou z válcovaných profilů, oceli S235.

### Stěny

V místě pod rampu v 1.NP bude vyzděna stěna z cihlových bloků tloušťky 240 mm. Schodišťová stěna bude z železového monolitického betonu o tloušťce 500 mm. Návrh schodišťové stěny není předmětem diplomové práce.

## **Vodorovné nosné konstrukce**

### Nosníky

Nosníky v podélném směru pro modul C, D, E jsou navrženy z profilů IPE 550, S460 M v délce 16,15 m, (pole 1 – 2, 3 – 4) a v délce 16 m (pole 2 – 3). Pro modul B jsou navrženy nosníky IPE 500, S 460M pro krajní pole a IPE 240 pro vnitřní zhuštěnou síť sloupů v okolí rampy. Po obvodu v podélném směru jsou nosníky IPE 240. Taktéž v příčném směru v polích se ztužením jsou navrženy příčně z IPE 240.

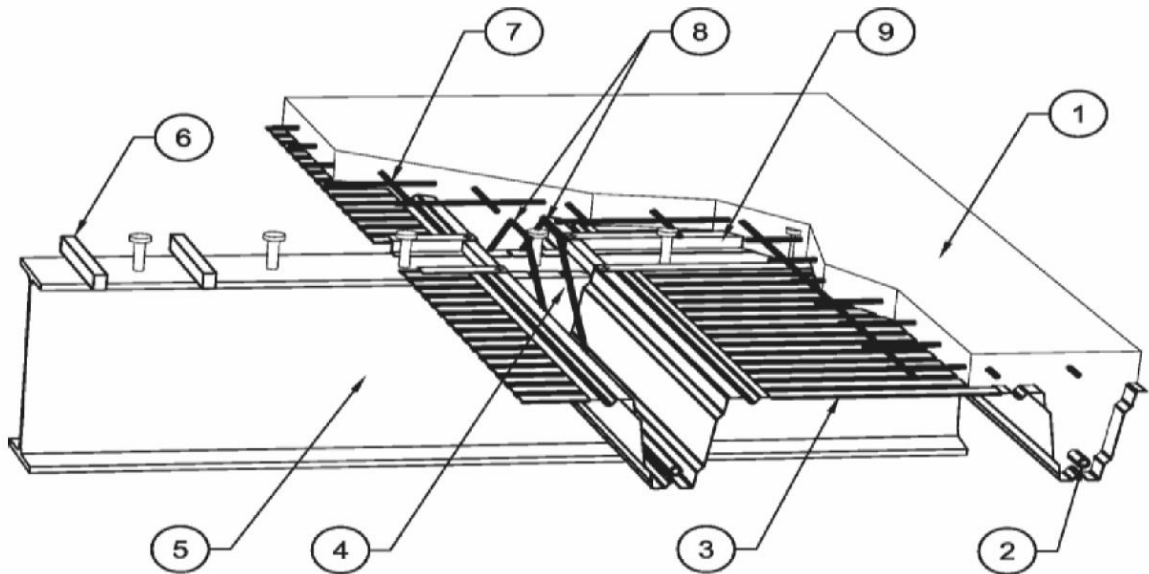
Nosníky jsou navrženy jako spřažené se stropní plechobetonovou deskou. Nosníky v podélném směru jsou opatřeny navařenými ocelovými trámky pro pokládku trapézových plechů.

### Stropní deska

Stropní konstrukce je tvořena ocelobetonovou deskou spřaženou s nosníky IPE, je navržen systém *Hoech additive floor*. Ocelobetonová deska je tvořena trapézovým plechem TRP 200 AD mocnosti 1,25 mm či 1,5 mm s žebry o výšce 205 mm v osové vzdálenosti 750 mm a železobetonovou deskou C 35/45 XC4, XD3, XF2 o tloušťce 85 mm v poli mezi žebry, nad žebry o tloušťce 290 mm a nad ocelovými nosníky IPE o tloušťce 120 mm. Spřažení je provedeno prostřednictvím spřahovacích trnů SD1 22 x 90 mm, které jsou navařeny na pásnici v rozteči 150 mm.

Stropní deska je vyztužena v každém žebru  $\varnothing$  8 mm a dvojicí profilů s ohyby o  $\varnothing$  6 mm, pro koncové žebra je pouze jeden profil s ohyby. Při horním okraji bude položena výztuž z kari sítě 8 / 100 / 100 mm.

Trapézový plech je pokládán na navařené ocelové trámky na nosnících a kotven hřeby pro profilované plechy (HILTI X-ENP-19 L15). Před betonáží se přikládají těsnící profily (dodáváné výrobcem s plechy).



Obrázek 1: Stropní deska *Hoesch additiv floor*

Skladba stropního systému:

- 1 monolitický beton C 35/45 XC4/XD3/XF4
- 2 podélná výztuž žebra
- 3 Trapézový plech TRP 200 AD, sloužící jako bednění
- 4 Plastový zakončovací profil
- 5 Ocelový spřažený nosník
- 6 Navařené ocelové trámek
- 7 Výztuž betonové desky kari sítě
- 8 Smyková výztuž
- 9 Z-těsnící profil

### Střešní konstrukce rampy

Střešní plášť bude proveden z trapézového plechu typu STALTAK T35 o výšce vlny 35 mm. Ten bude uchycen k vaznicím.

### **Ztužení konstrukce**

Objekt je ztužen trubkami v podélném a příčném směru. Ztužení v příčném a podélném směru je navrženo z trubek  $\varnothing$  108 mm o tloušťce stěny 8 mm. Ztužidla jsou kloubově připojena ke styčnickovému plechu na sloupu a příčli či krajním nosníku IPE.

### **Konstrukce rampy**

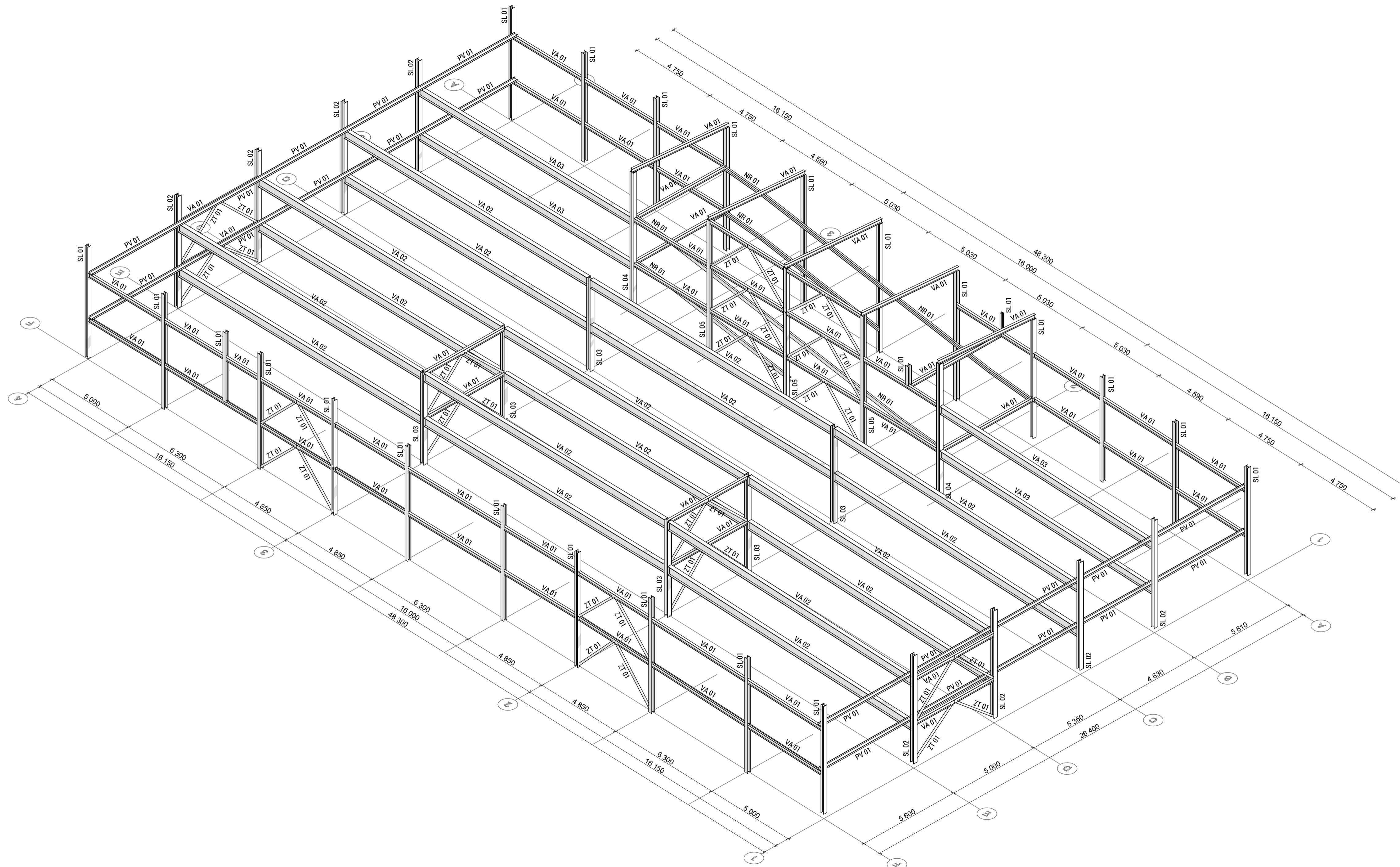
Rampa bude konstruována jako spojitý nosník z UPN 240. Profily budou kloubově spojeny se sloupy. Na nosníky bude použit opět stropní systém *Hoesch additive floor*. Nejnižší část rampy prvního nadzemního podlaží bude v násypu, kterému bude odolávat opěrná stěna z železobetonu

### **Schodiště**

Návrh schodiště nebyl předmětem diplomové práce. Předpokládá se užití dvouramenného ocelového schodiště s oboustrannou schodnicí kloubově uloženou na sloupy. Ze severní strany bude schodnice kotvena ke schodišťové stěně.

# AXONOMETRIE OCELOVÉ KONSTRUKCE

M 1:100



## VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**



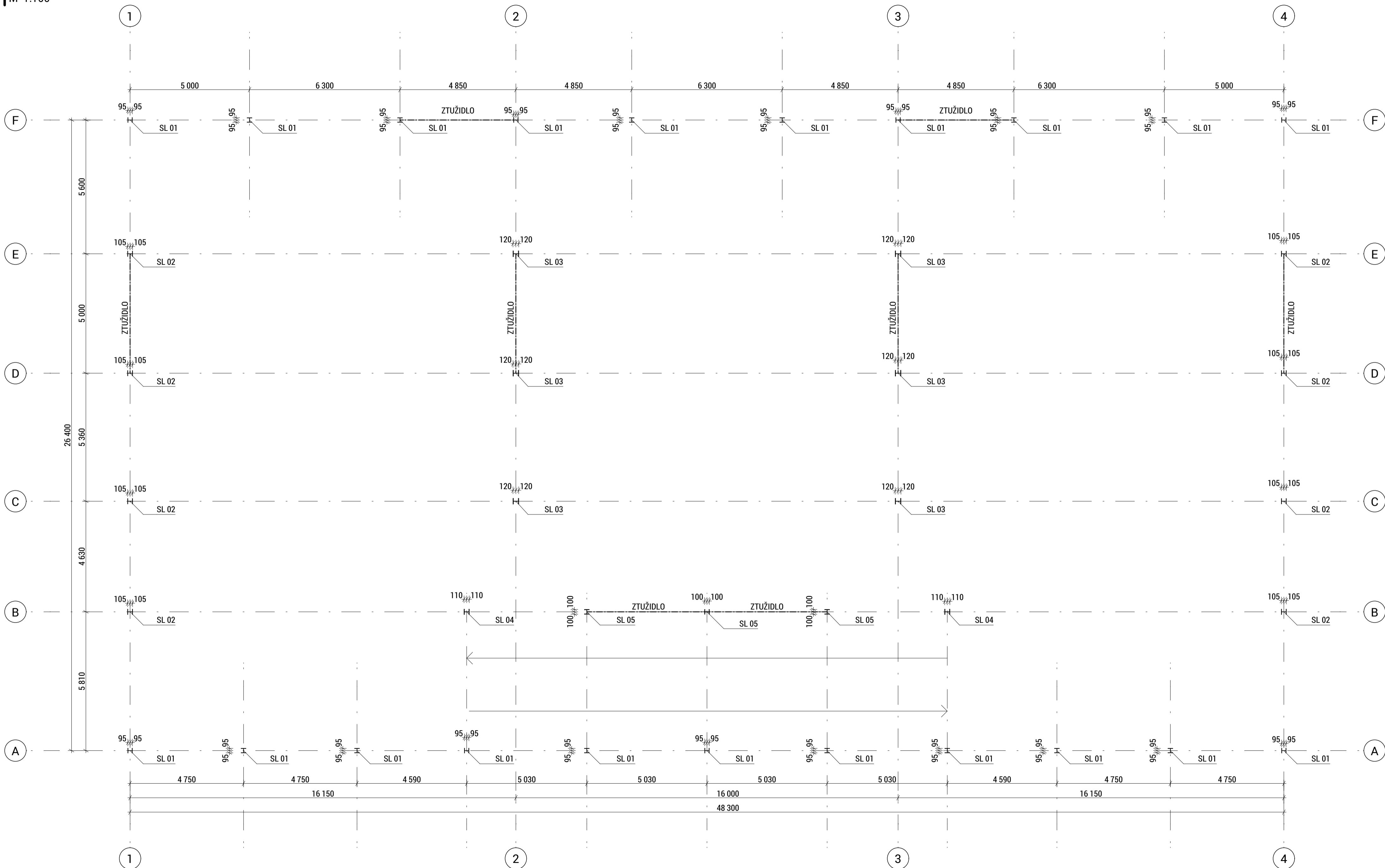
Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D.	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: AXONOMETRIE OCELOVÉ KONSTRUKCE		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.2

DSP

# PŮDORYS SLOUPŮ OCELOVÉ KONSTRUKCE

M 1:100




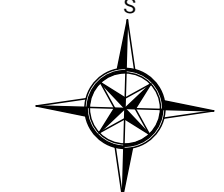
## VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**





**DSP**

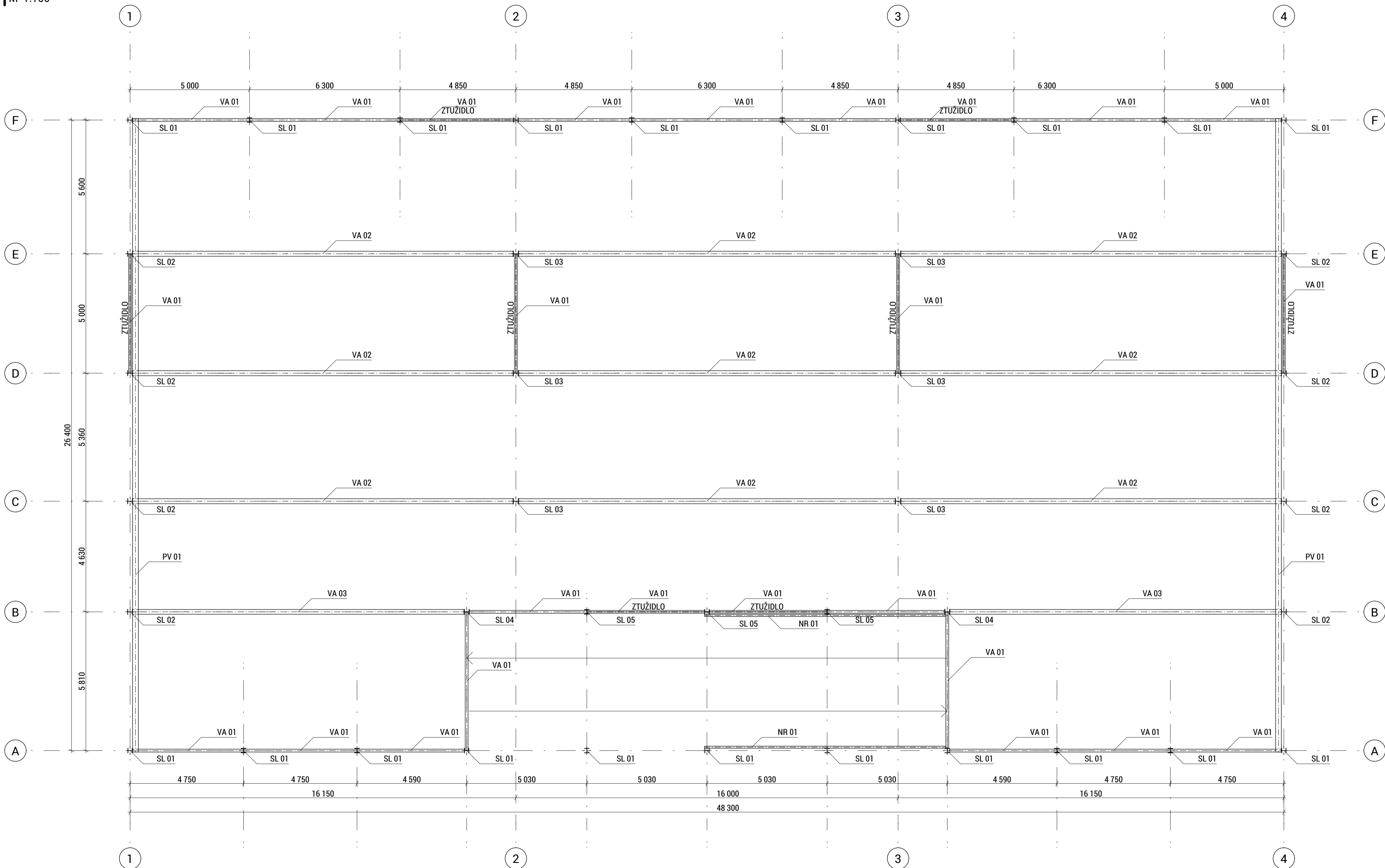
---

Univerzita Pardubice, Doprná fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Rouil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJI OBOR: Doprná stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPEŇ:	DSP
<b>SO 01</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV STAVBY:	<b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic</b> p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]	ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:
NÁZEV VÝKRESU:	<b>PŮDORYS SLOUPŮ OCELOVÉ KONSTRUKCE</b>		<b>D.1.2.3</b>

# PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 1.NP

M 1:100



## VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

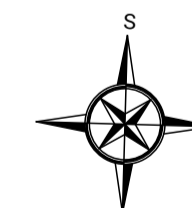
**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**



Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misar	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM: 01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT: A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO: 1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ: DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY: DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 1.NP		ČÍSLO SOUPRAVY: ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.4

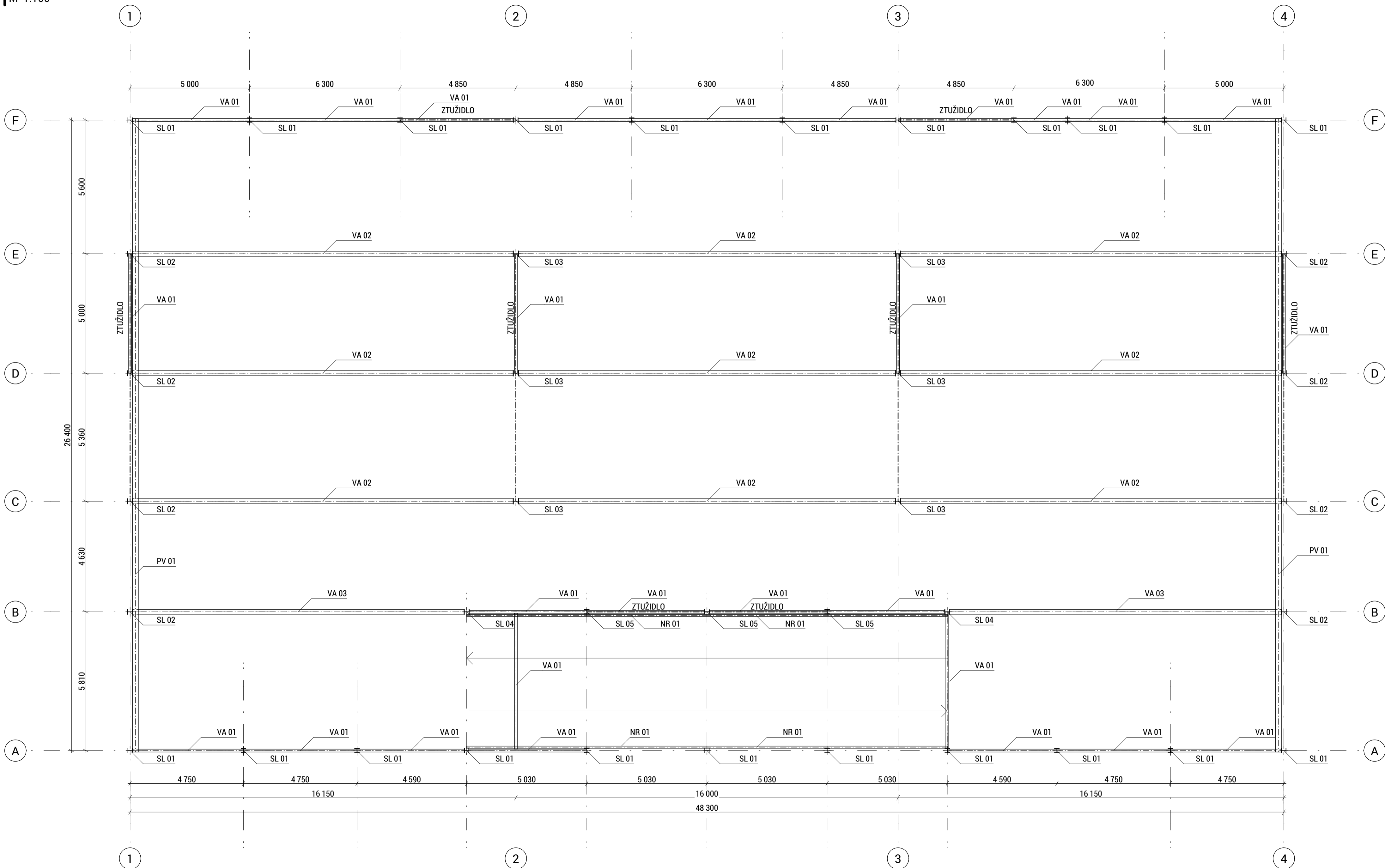


DSP



# PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 2.NP

M 1:100




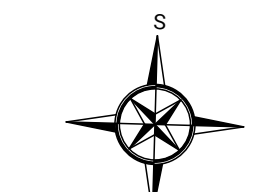
## VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**





**DSP**

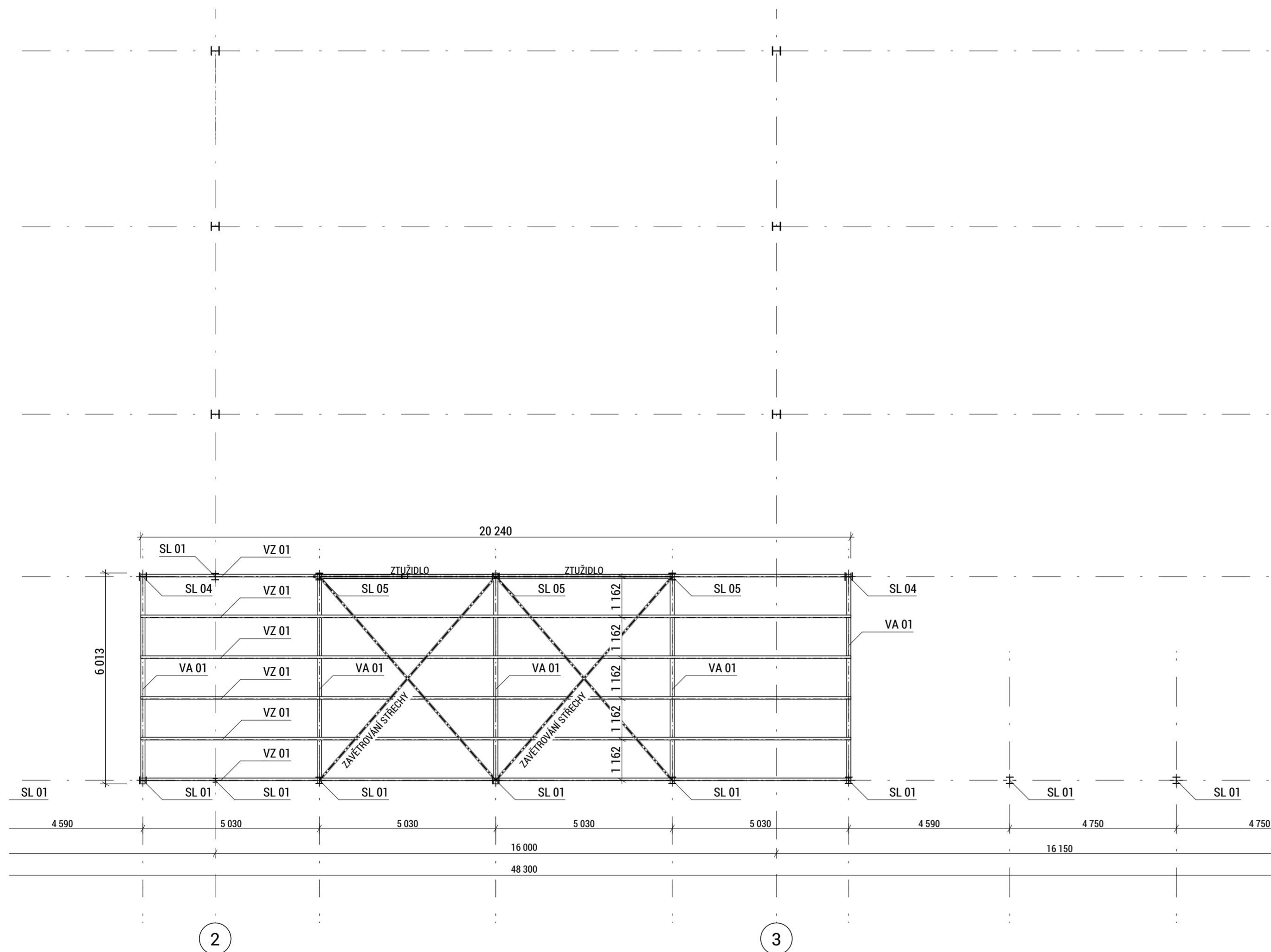
---

Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misar	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>PŮDORYS STROPNÍCH NOSNÍKŮ NAD 2.NP</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.2.5</b>

# PŮDORYS STŘEŠNÍCH NOSNÍKŮ

M 1:100



## VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

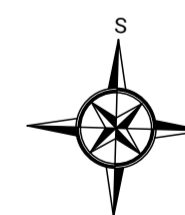
**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TRÍDY 10.9

**D**



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

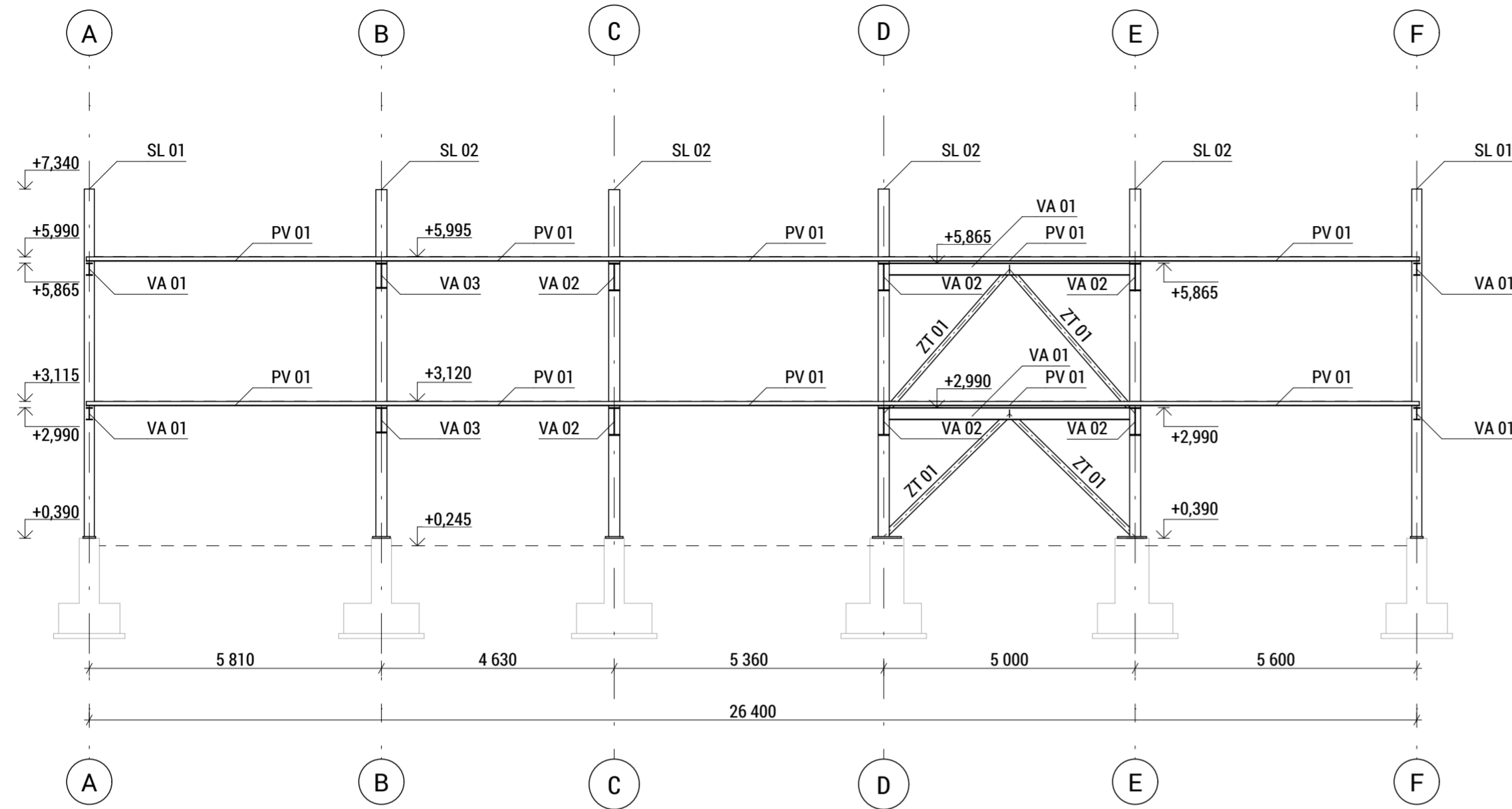
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D.	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPEŇ:	DSP
SO 01		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:
NÁZEV VÝKRESU: PŮDORYS STŘEŠNÍCH NOSNÍKŮ			D.1.2.6



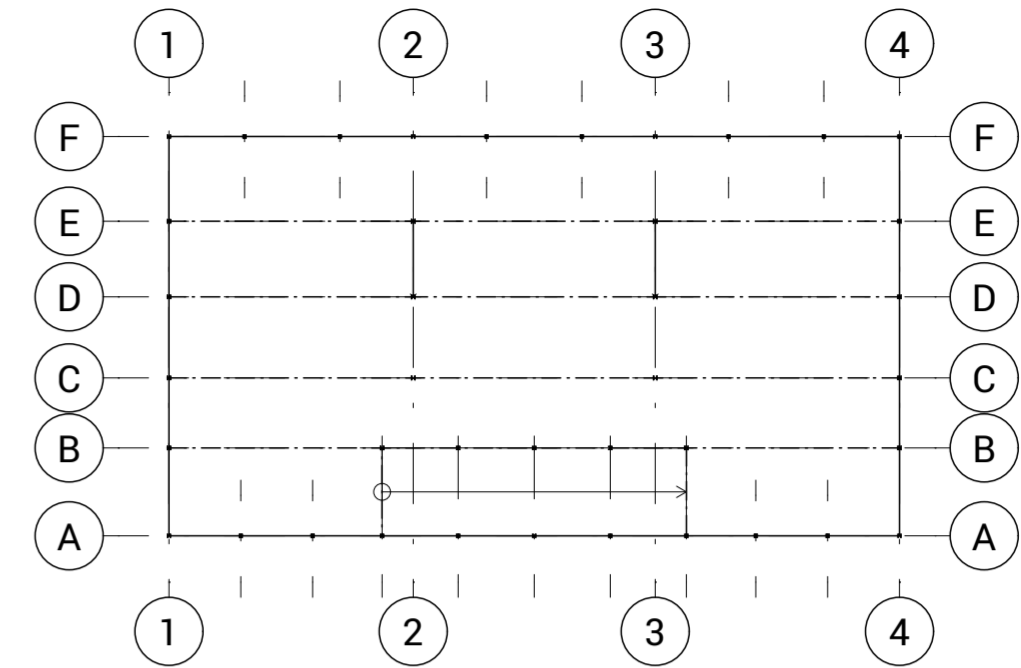
**DSP**

# POHLED MODUL 1

M 1:100



# MODULOVÉ SÍTĚ

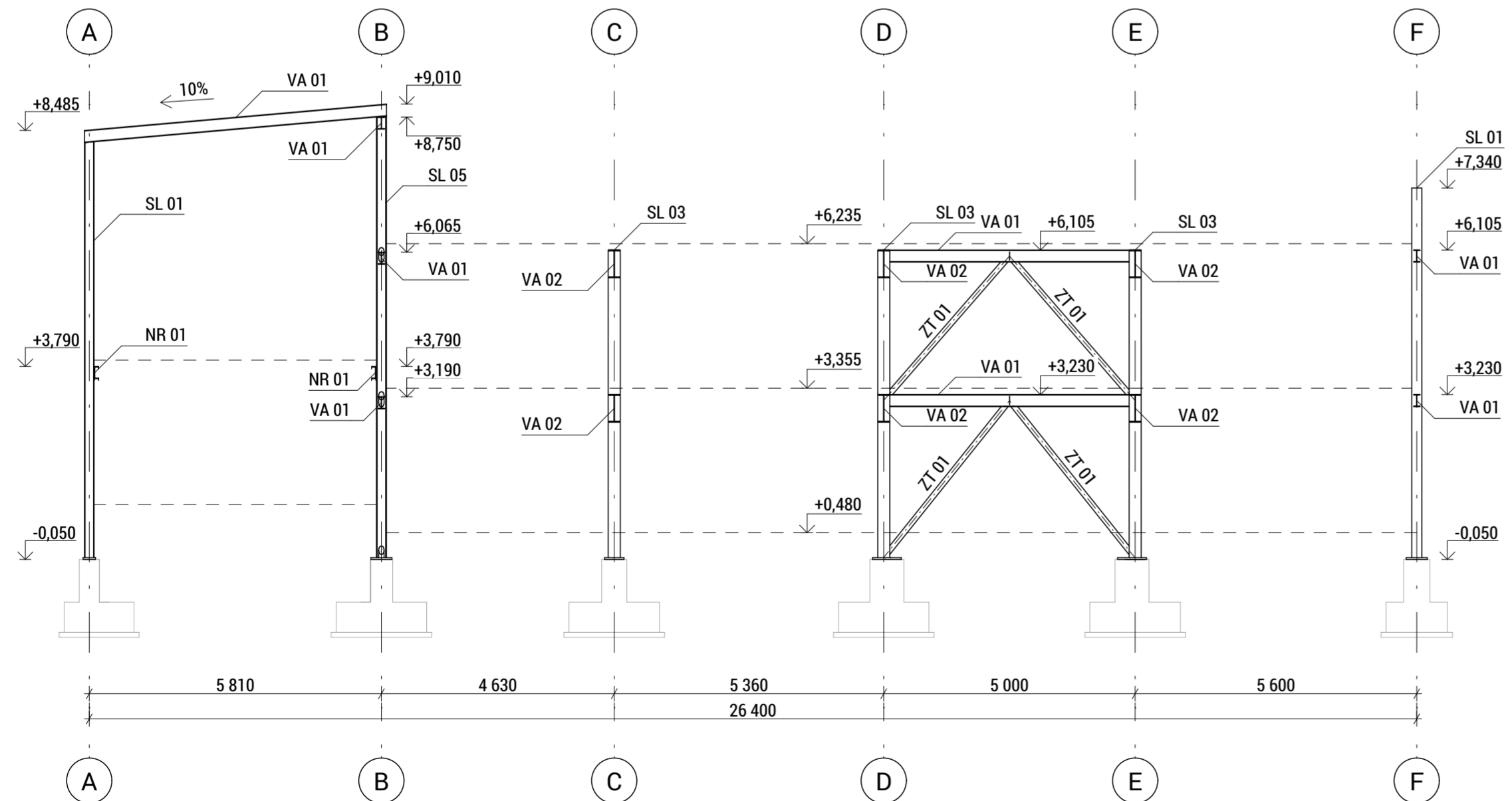


# VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

# POHLED MODUL 2

M 1:100



**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TRÍDY 10.9

**D**



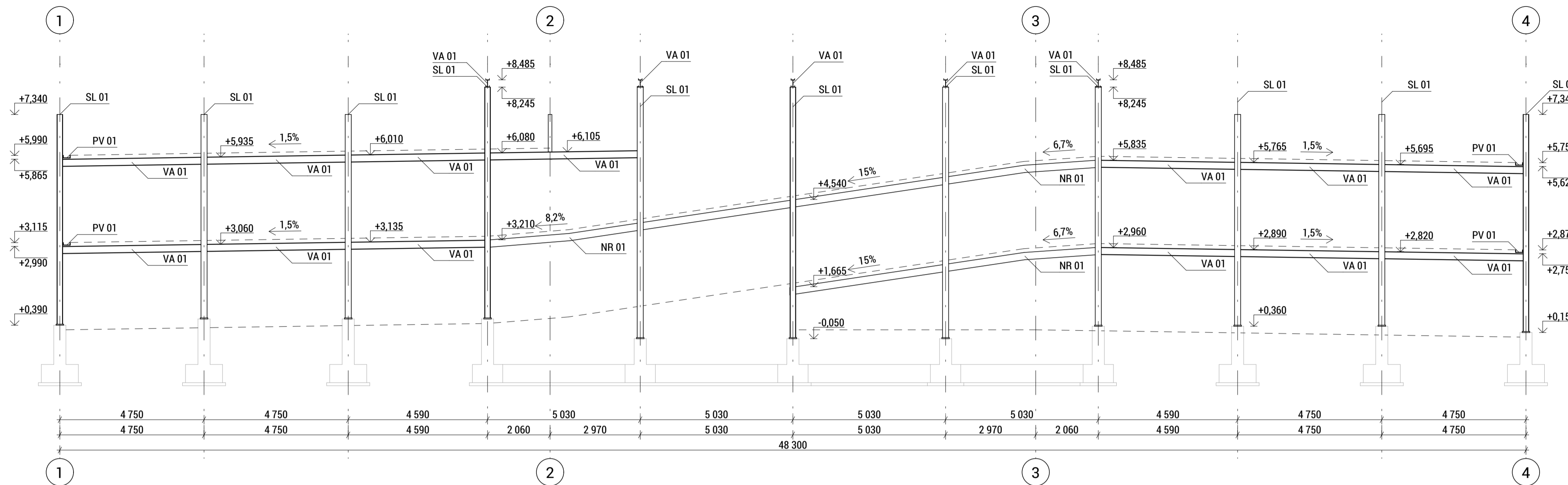
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: POHLEDY MODUL 1, 2		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.2.7</b>

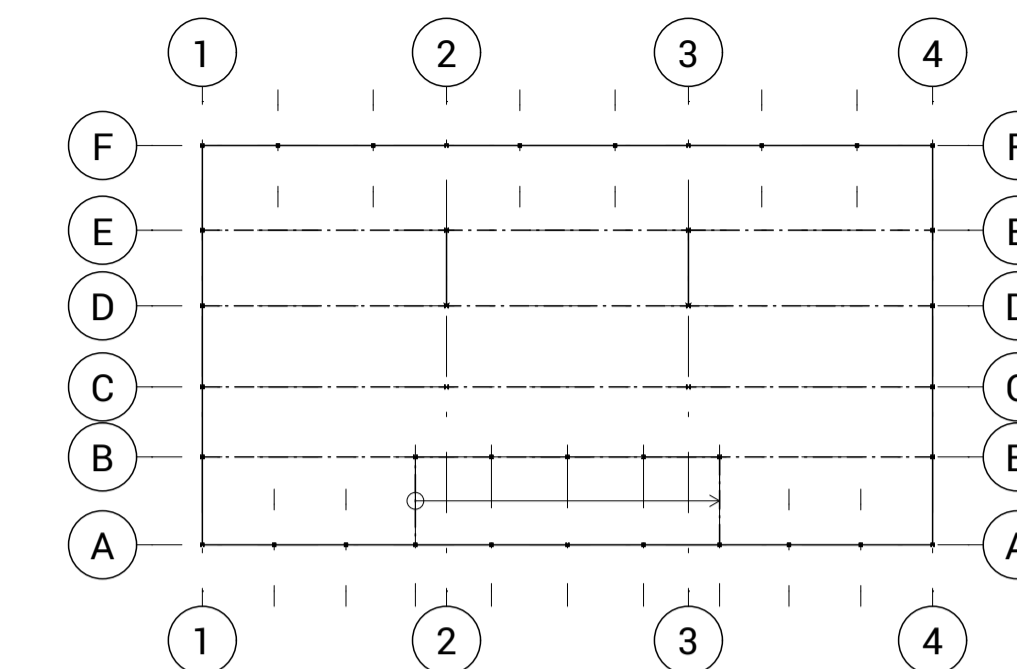
**DSP**

# POHLED MODUL A

M 1:100



# MODULOVÉ SÍŤE

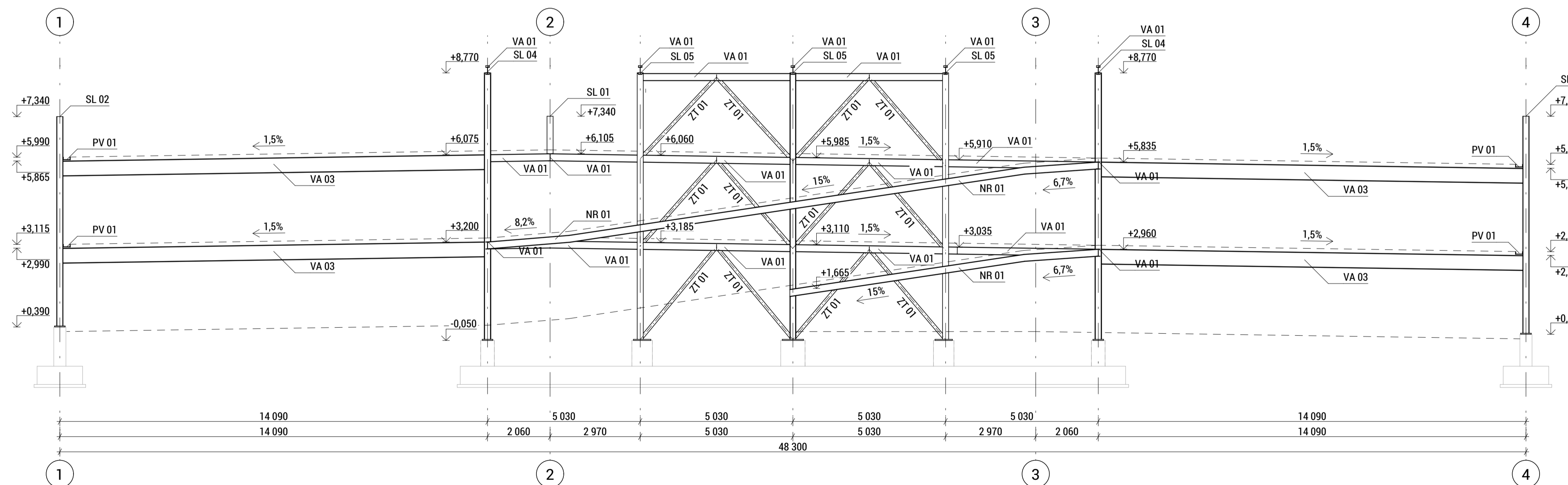


# VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	


# POHLED MODUL B

M 1:100



**MATERIÁL:**  
 OCEĽ S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**



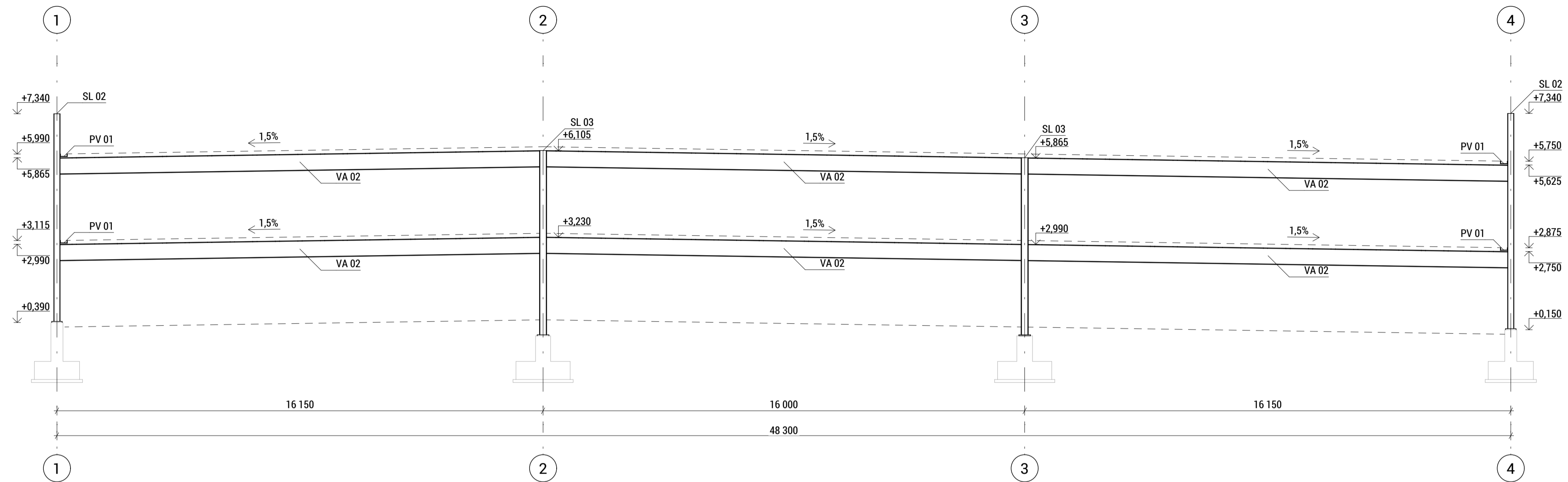
**DSP**

Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

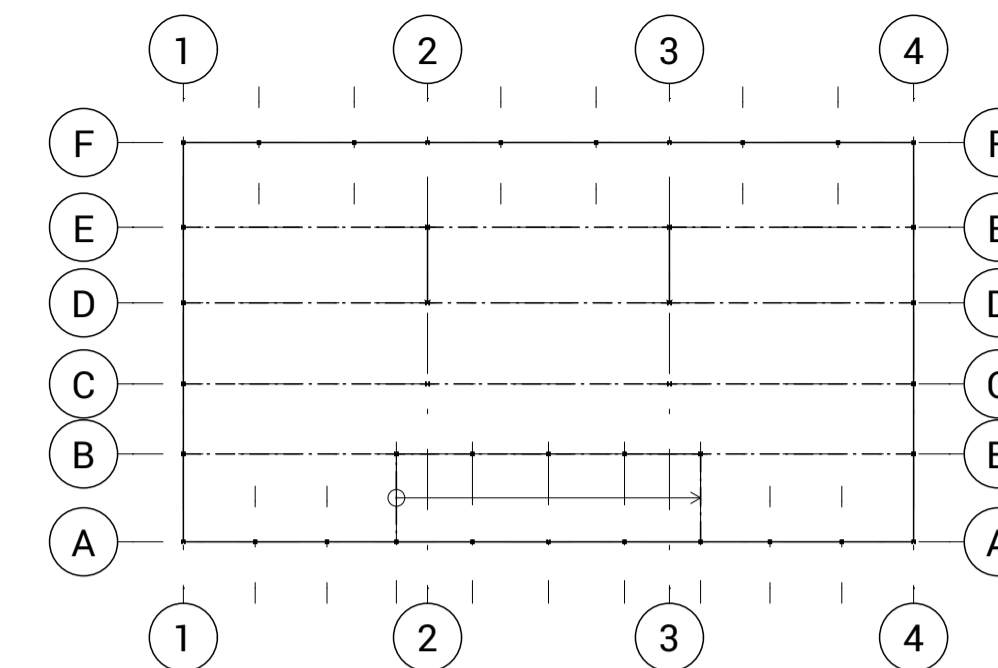
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misar	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouil, Ph.D	DATUM: 01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT: A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO: 1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ: DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY: DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: POHLEDY MODUL A, B		ČÍSLO SOUPRAVY: ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.8

# POHLED MODUL C

M 1:100



# MODULOVÉ SÍŤE

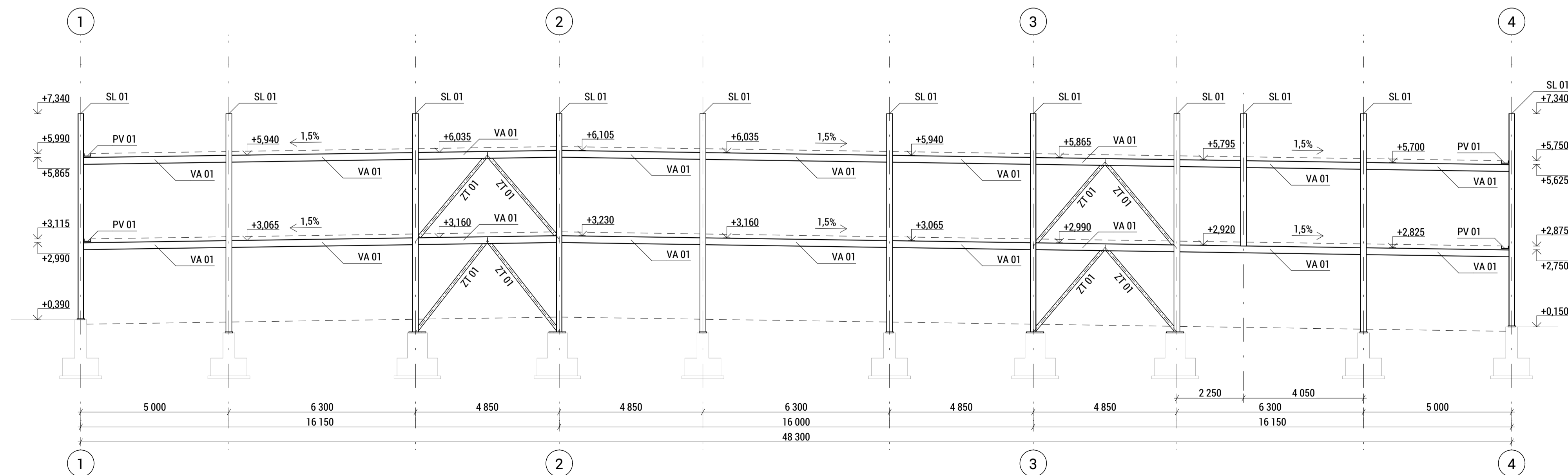


# VÝKAZ PRVKŮ

ID PRVKU	MATERIÁL	PROFIL	POZNÁMKA
<b>SLOUPY</b>			
SL 01	S 235	HEA 200	
SL 02	S 235	HEA 220	
SL 03	S 235	HEB 240	
SL 04	S 235	HEB 220	
SL 05	S 235	HEB 200	
<b>NOSNÍKY</b>			
VA 01	S 235	IPE 240	
VA 02	S 460 M	IPE 550	
VA 03	S 235	IPE 500	
PV 01	S 235	UPN 240	
NR 01	S 235	UPN 240	
VZ 01	S 235	IPE 120	
<b>ZTUŽIDLA</b>			
ZT 01	S 235	TR 108x8	
ZT 02	S 235	TR 60,3x8	

# POHLED MODUL F

M 1:100



**MATERIÁL:**  
 OCEL S 235, S 460 M  
 ŠROUBOVÉ SPOJE JAKOSTNÍ TŘÍDY 10.9

**D**



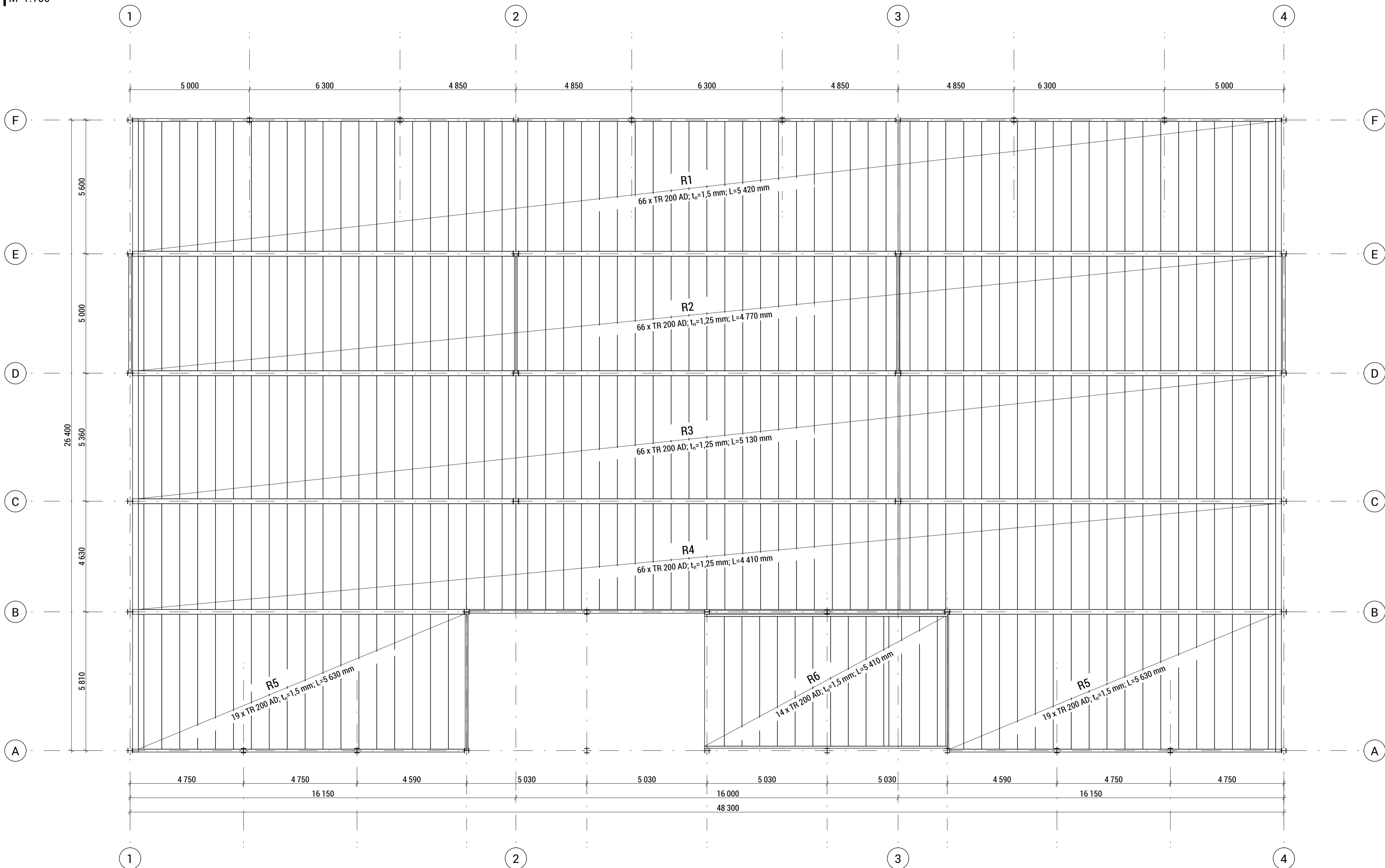
Univerzita Pardubice, Doprvní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misar	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Rouřil, Ph.D.	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Doprvní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: POHLEDY MODUL C, F		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.9

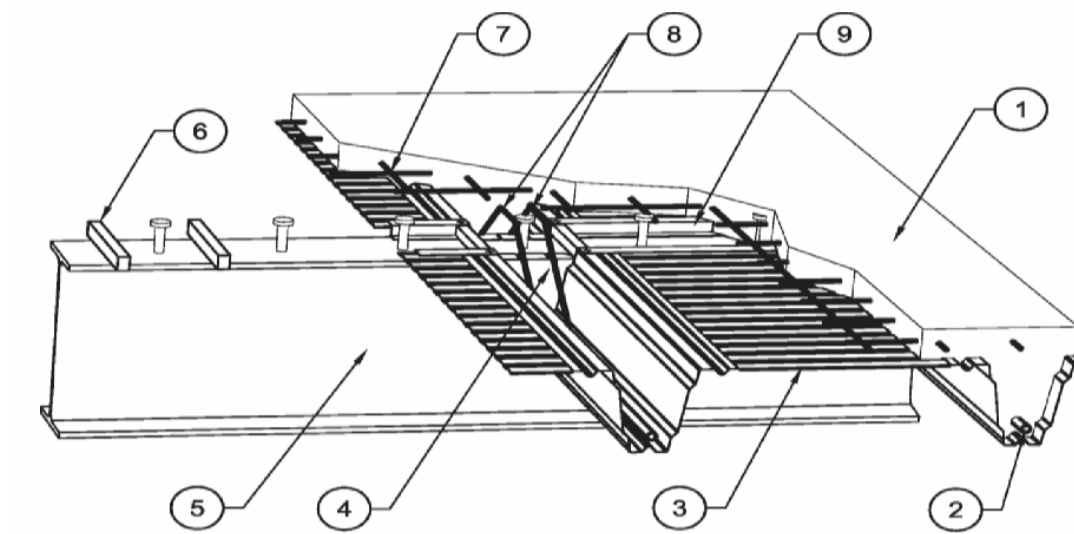
**DSP**

# KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 1.NP

M 1:100



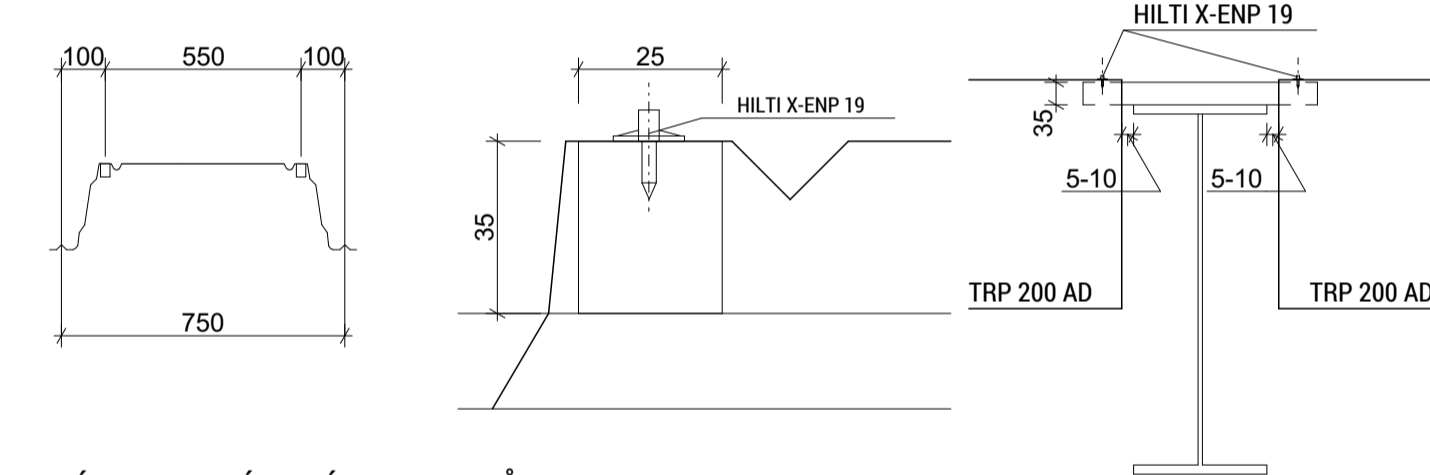
## SCHÉMA MONTÁŽE STROPU HOESCH ADDITIV FLOOR



### SKLADBA STROPU

- 1 MONOLITICKÝ BETON C35/45 XC4/XD3/XF4
- 2 PODÉLNÁ VÝZTUŽ ŽEBRA
- 3 BEDNĚNÍ Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU TRP 200 AD
- 4 PLASTOVÝ ZAKONČOVACÍ PROFIL
- 5 OCELOVÝ SPŘÁŽENÝ NOSNÍK
- 6 OCELOVÝ TRÁMEK
- 7 VÝZTUŽ BETONOVÉ DESKY
- 8 SMYKOVÁ VÝZTUŽ
- 9 Z-TĚSNÍCÍ PROFIL

### MONTÁŽNÍ DETAILY



### VÝPIS TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

OZNAČENÍ	TLOUŠŤKA [mm]	DĚLKA [mm]	CELKEM [ks]	POZNÁMKY
R1	1,5	5 420	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R2	1,25	4 770	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R3	1,25	5 130	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R4	1,25	4 410	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R5	1,5	5 630	38	34 x CELÝ PROFIL + 4 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R6	1,5	5 410	14	12 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ

### MATERIÁL:

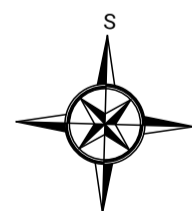
TRAPÉZOVÉ PLECHY OCEL S 350 GD+Z

D



Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

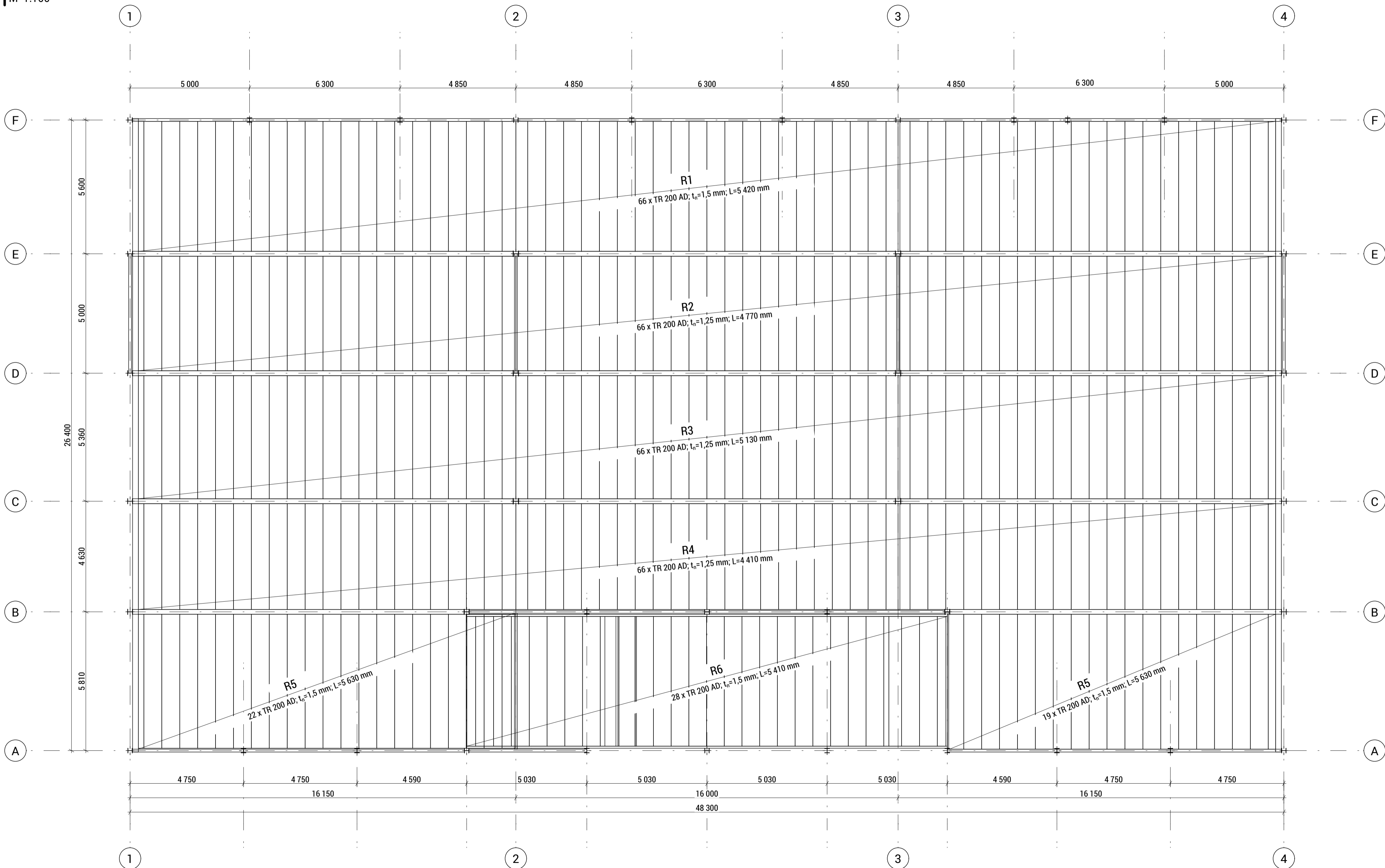
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D	DATUM: 01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT: A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO: 1:100
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		STUPEŇ: DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY: DP-PM
NÁZEV VÝKRESU: KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 1.NP		ČÍSLO SOUPRAVY: ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.10



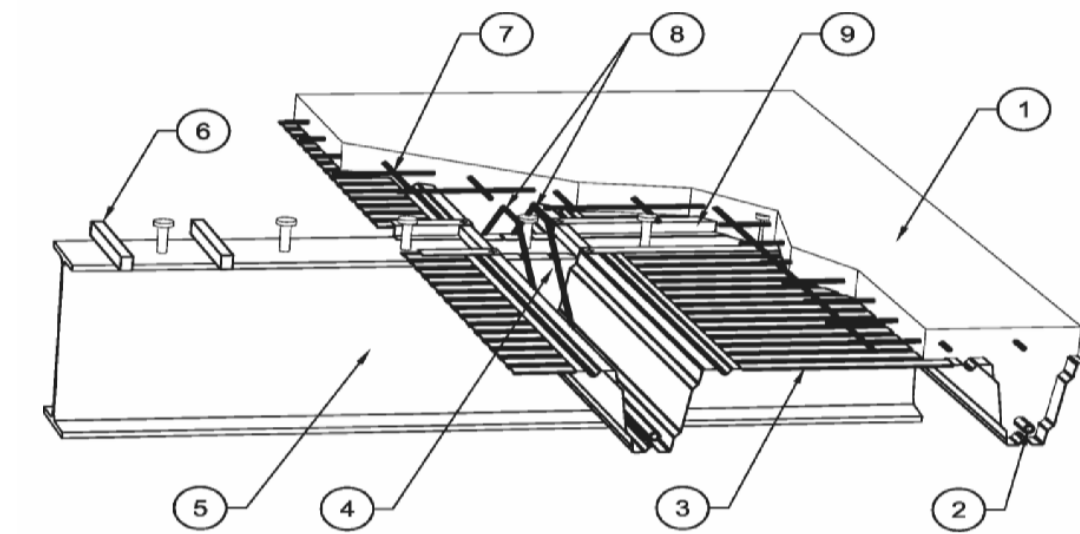
DSP

# KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 2.NP

M 1:100



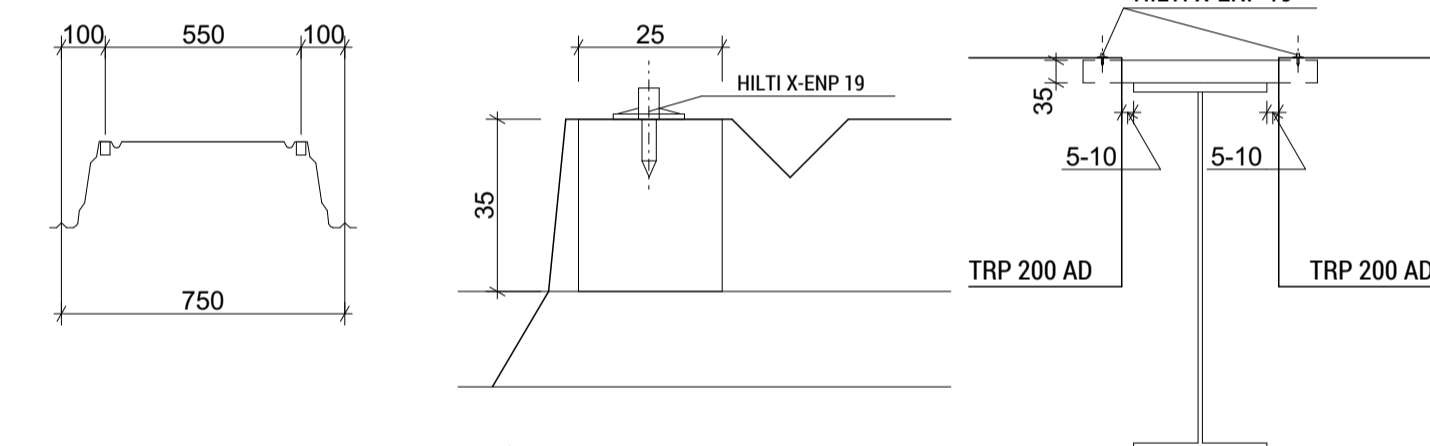
## SCHÉMA MONTÁŽE STROPU HOESCH ADDITIV FLOOR



### SKLADBA STROPU

- 1 MONOLITICKÝ BETON C35/45 XC4/XD3/XF4
- 2 PODÉLNÁ VÝZTUŽ ŽEBRA
- 3 BEDNĚNÍ Z TRAPÉZOVÉHO PLECHU TRP 200 AD
- 4 PLASTOVÝ ZAKONČOVACÍ PROFIL
- 5 OCELOVÝ SPŘÁŽENÝ NOSNÍK
- 6 OCELOVÝ TRÁMEK
- 7 VÝZTUŽ BETONOVÉ DESKY
- 8 SMYKOVÁ VÝZTUŽ
- 9 Z-TĚSNÍCÍ PROFIL

### MONTÁŽNÍ DETAILY



### VÝPIS TRAPÉZOVÝCH PLECHŮ

OZNAČENÍ	TLOUŠŤKA [mm]	DĚLKA [mm]	CELKEM [ks]	POZNÁMKY
R1	1,5	5 420	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R2	1,25	4 770	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R3	1,25	5 130	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R4	1,25	4 410	66	64 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R5	1,5	5 630	41	37 x CELÝ PROFIL + 4 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ
R6	1,5	5 410	28	26 x CELÝ PROFIL + 2 x KONCOVÝ ZŮŽENÝ

### MATERIÁL:

TRAPÉZOVÉ PLECHY OCEL S 350 GD+Z

D

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

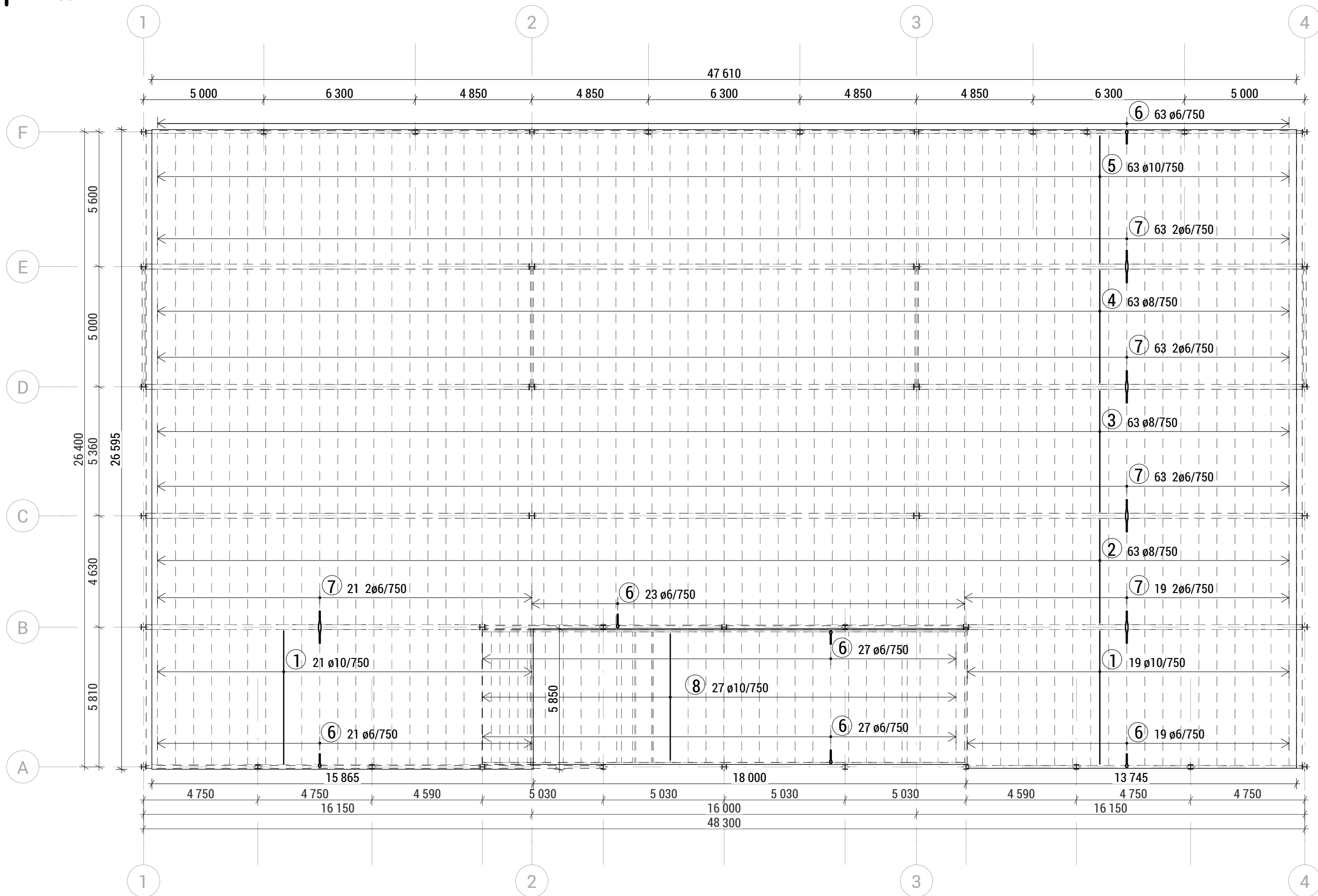
S

**DSP**

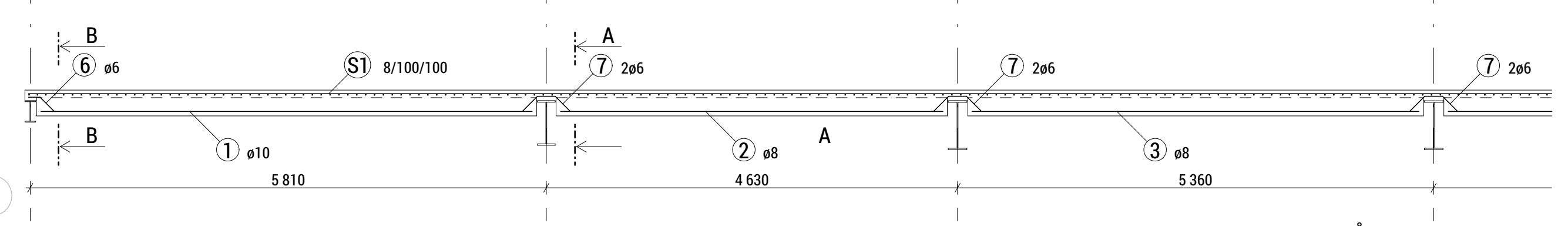
Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny			
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Routil, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	FORMÁT:	A2+ (420x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:100
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPEŇ:	DSP
SO 01		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV STAVBY:	Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]	ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:
NÁZEV VÝKRESU:	KLADECÍ VÝKRES STROPU NAD 2.NP		D.1.2.11

# VÝKRES TVARU A VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY 2.NP

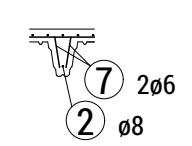
M 1:150



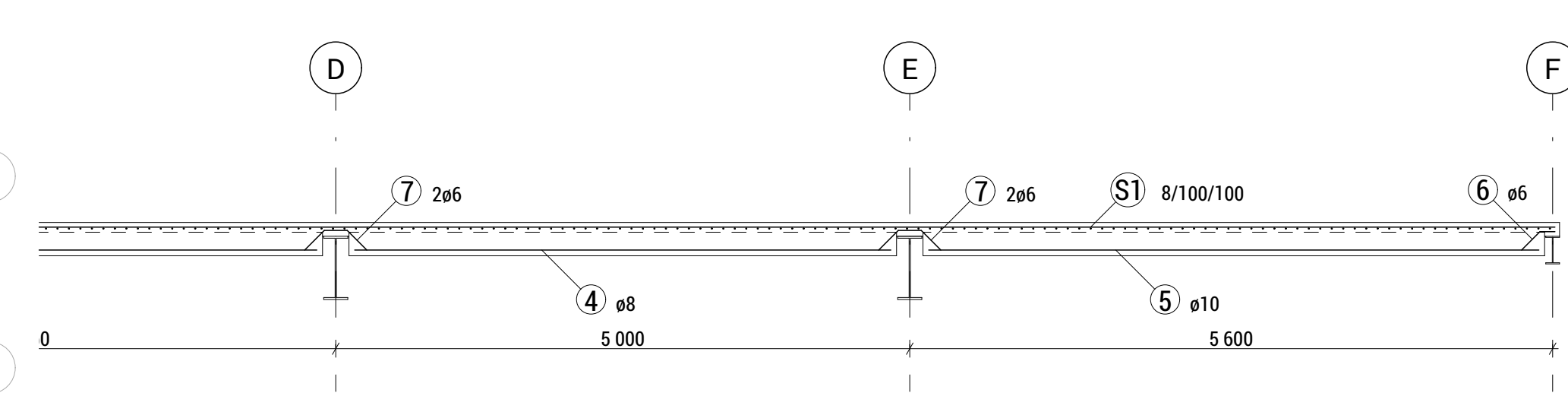
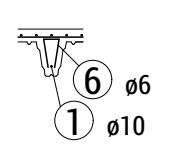
**A** PŘÍČNÝ ŘEZ STROPNÍ DESKOU V ŽEBRU  
M 1:50



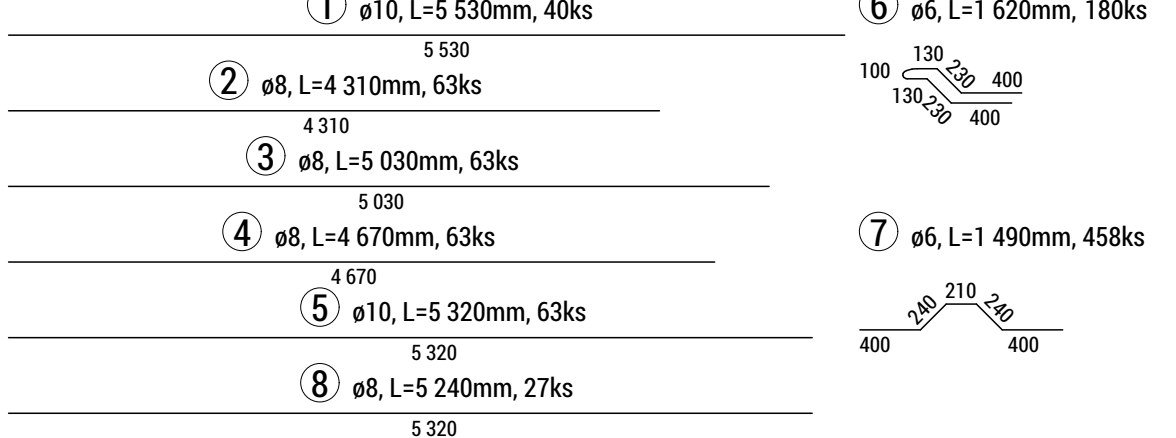
**ŘEZ A-A**  
M 1:50



**ŘEZ B-B**  
M 1:50



**TVAR PRUTŮ**  
M 1:50



**POZNÁMKA:**  
VÝKRES TVARU A VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY 1.NP NENÍ SOUČÁSTÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE, BUDE PROVEDENO STEJNÝM ZPŮSOBEM.

**KRYTÍ VÝZTUŽE:**  
KRYTÍ KARI SÍTĚ 45 mm  
KRYTÍ PRUTŮ VÝZTUŽE 50 mm

**LEGENDA ČAR PŮDORYSU:**  
——— TVAR BETONOVÉ KONSTRUKCE  
- - - - - OSA ŽEBRA TRAPÉZOVÉHO PLECHU  
- - - - - OBRYŠ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

**MATERIÁL:**  
BETON STROPNÍ DESKY DLE ČSN EN 206+A1A ČSN P 73 2404  
C35/45 - XC4, XD3, XF4 (CZ.F2) - Cl 0,4 - D<sub>max</sub>22-S3

VÝZTUŽ B 500 B

**VÝPIS VÝZTUŽE**

ČÍSLO POLOŽKY	PROFIL [mm]	POČET KUSŮ [ks]	DÉLKA [mm]	CELKOVÁ DÉLKA DLE PROFILU [m]		
				ø6	ø8	ø10
1	10	40	5 530			221,20
2	8	63	4 310		271,53	
3	8	63	5 030		316,89	
4	8	63	4 670		294,21	
5	10	63	5 320			335,16
6	6	180	1 620	291,60		
7	6	458	1 490	682,42		
8	10	27	5 240			141,48
CELKOVÁ DÉLKA DLE PROFILU [m]				974,02	882,63	697,84
HMOTNOST PROFILU [kg/m]				0,222	0,395	0,617
CELKOVÁ HMOTNOST DLE PROFILU [kg]				216,232	348,639	430,567
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]				995,438		

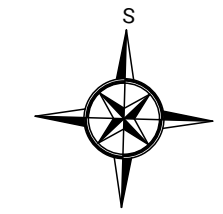
**VÝPIS SÍTĚ**

ČÍSLO POLOŽKY	POLOHA SÍTĚ	TYP SÍTĚ	dl / l [mm]	db / b [mm]	PLOCHA [m²]
S1	STROPNÍ DESKA	KY 49	8/100	8/100	1 153,93
S2	DESKA RAMPY	KY 49	8/100	8/100	113,68
CELKOVÁ PLOCHA [m²]					1 267,61
HMOTNOST [kg/m²]					7,9
CELKOVÁ HMOTNOST DLE TYPU SÍTĚ [kg]					10 014
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]					10 014

**D**



Univerzita Pardubice, Doprná fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny			
VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misář	VEDOUČÍ: doc. Ing. Ladislav Růtíl, Ph.D	DATUM:	01/2021
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNI OBOR: Doprná stavitelství	FORMÁT:	A3+ (210x840)
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	MĚŘÍTKO:	1:150; 50
STAVEBNÍ OBJEKT:		STUPĚŇ:	DSP
<b>SO 01</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:
NÁZEV VÝKRESU: <b>VÝKRES TVARU A VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY 2.NP</b>			<b>D.1.2.12</b>



**DSP**



# STATICKÉ POSOUZENÍ

# D



# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misaf	VEDOUCÍ: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: <b>SO 01</b>		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: <b>Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]</b>		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
NÁZEV VÝKRESU: <b>STATICKÉ POSOUZENÍ</b>		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU: <b>D.1.2.13</b>

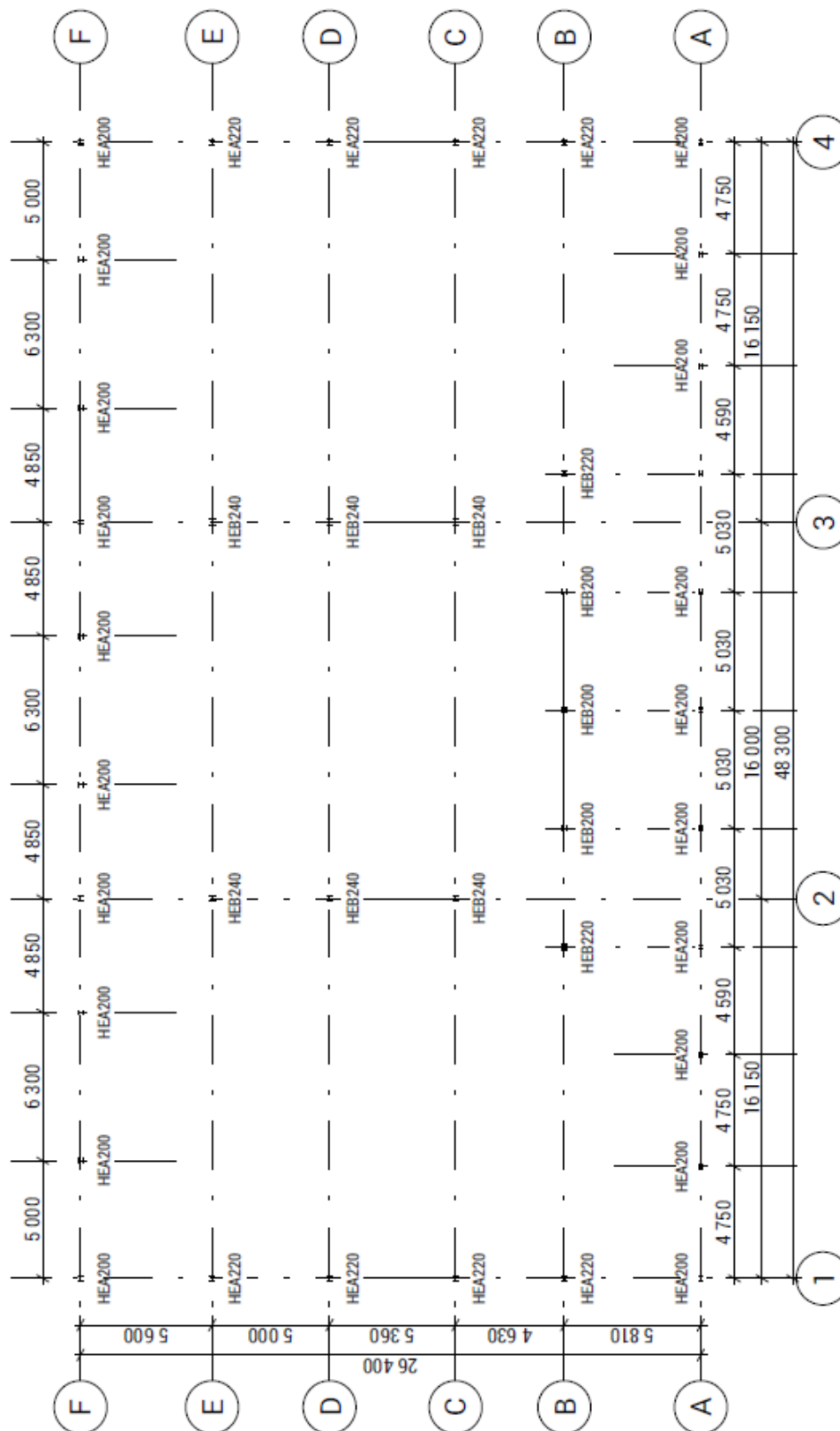
## OBSAH

1	Dispozice nosné konstrukce.....	4
1.1	Půdorysné schéma.....	4
1.2	Schématické podélné řezy.....	5
1.3	Schématický příčný řez.....	6
1.4	Axonometrický pohled na ocelovou konstrukci .....	6
2	Materiálové charakteristiky .....	7
3	Průřezové charakteristiky .....	8
4	Zatížení .....	9
4.1	Zatěžovací stavy.....	9
4.2	Návrhové a kombinační součinitele .....	12
4.3	Kombinace .....	12
5	Spřažený nosník.....	13
5.1	Charakter prvku a jeho geometrie .....	13
5.2	Komponenty spřaženého nosníku .....	14
5.3	Zatížení.....	14
5.4	Posouzení ocelového nosníku MSÚ, konstrukční fáze ...	18
5.5	Posouzení spřaženého nosníku MSÚ, finální fáze .....	19
5.6	Posouzení spřaženého nosníku, MSP.....	23
6	Stropní deska ( <i>hoesch additiv floor</i> ).....	25
6.1	Charakter konstrukce a její geometrie.....	25
6.2	Komponenty stropní desky .....	26
6.3	Zatížení.....	26
6.4	Krytí .....	28
6.5	Posouzení konstrukční fáze.....	28
6.6	Návrh vyztužení desky .....	29
6.7	Posouzení MSÚ, finální fáze.....	30

6.8	Posouzení MSP .....	32
6.9	Ověření konstrukčních zásad .....	33
7	Vnitřní sloup – modul E-2 .....	35
7.1	Charakter konstrukce a její geometrie.....	35
7.2	Zatížení.....	36
7.3	Posouzení sloupu MSÚ, konstrukční fáze .....	36
7.4	Posouzení sloupu MSÚ, finální fáze.....	36
8	Krajní sloup – modul E-1.....	38
8.1	Charakter konstrukce a její geometrie.....	38
8.2	Zatížení.....	38
8.3	Posouzení sloupu MSÚ, konstrukční fáze .....	39
8.4	Posouzení sloupu MSÚ, finální fáze .....	39
9	Ztužidlo.....	41
9.1	Charakter konstrukce a její geometrie.....	41
9.2	Zatížení.....	41
9.3	Posouzení taženého ztužidla MSÚ, finální fáze.....	41
9.4	Posouzení tláčeného ztužidla MSÚ, finální fáze.....	42
10	Šroubový spoj vazníku na sloup .....	43
10.1	Komponenty šroubového spoje .....	43
10.2	Zatížení .....	44
10.3	Přípoj vazník – úhelník.....	45
10.4	Přípoj sloup – úhelník.....	47
11	Kotvení sloupu.....	49
11.1	Komponenty kotvení .....	49
11.2	Zatížení .....	49
11.3	Návrh a posouzení .....	49

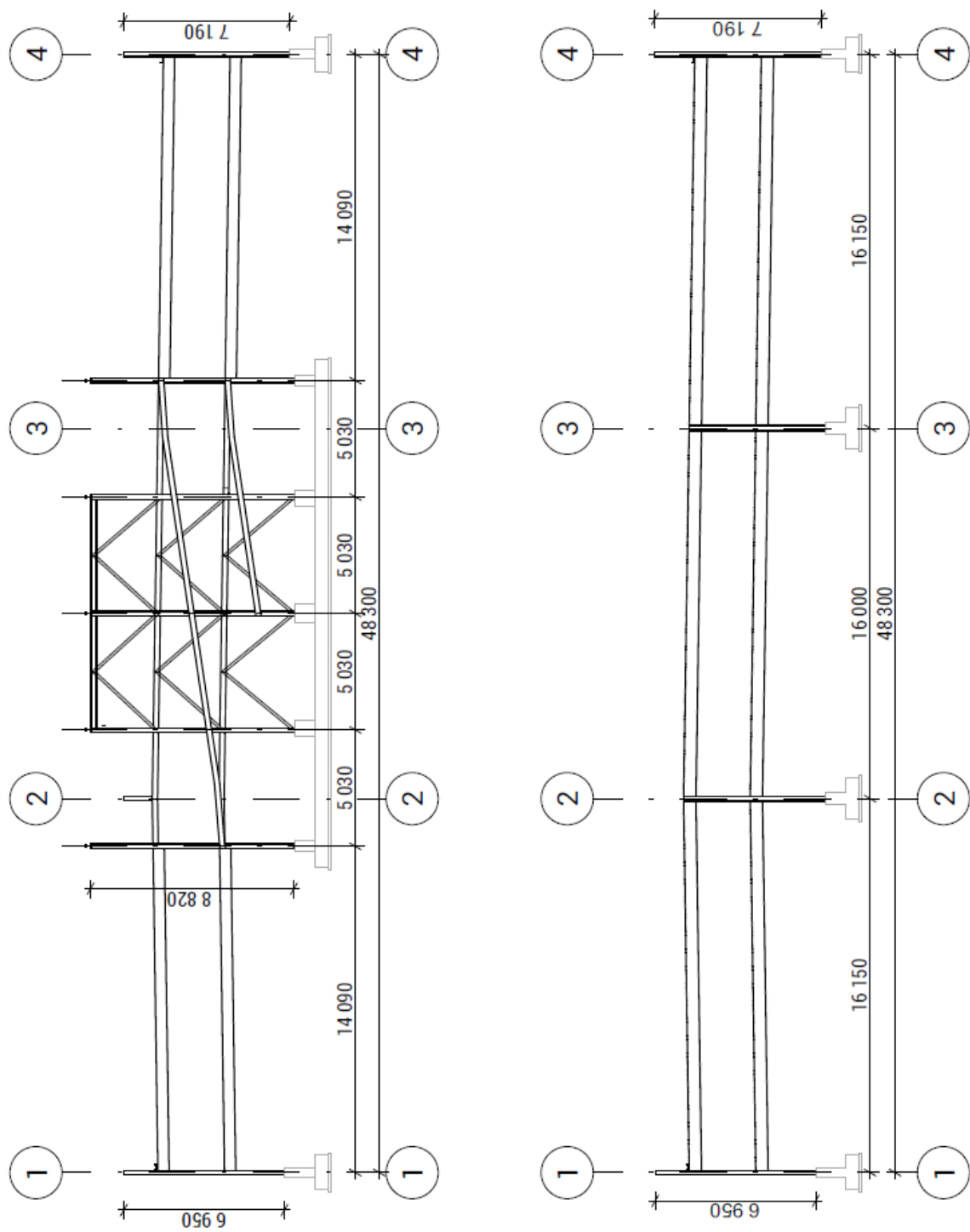
# 1 DISPOZICE NOSNÉ KONSTRUKCE

## 1.1 PŮDORYSNÉ SCHÉMA



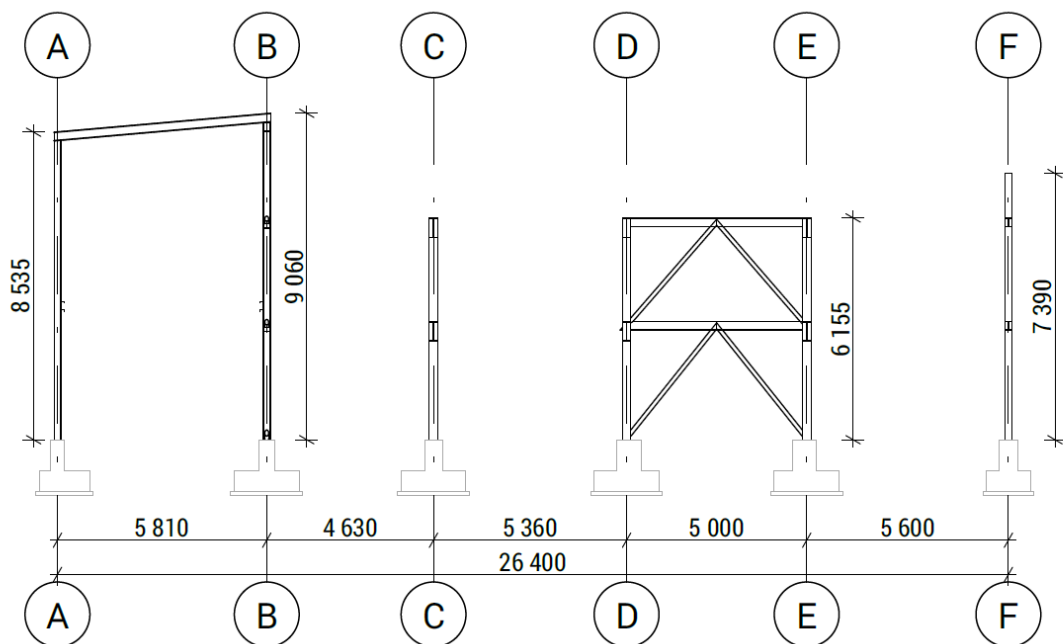
Obrázek 5: Půdorysné schéma ocelové konstrukce

## 1.2 SCHÉMATICKÉ PODÉLNÉ ŘEZY



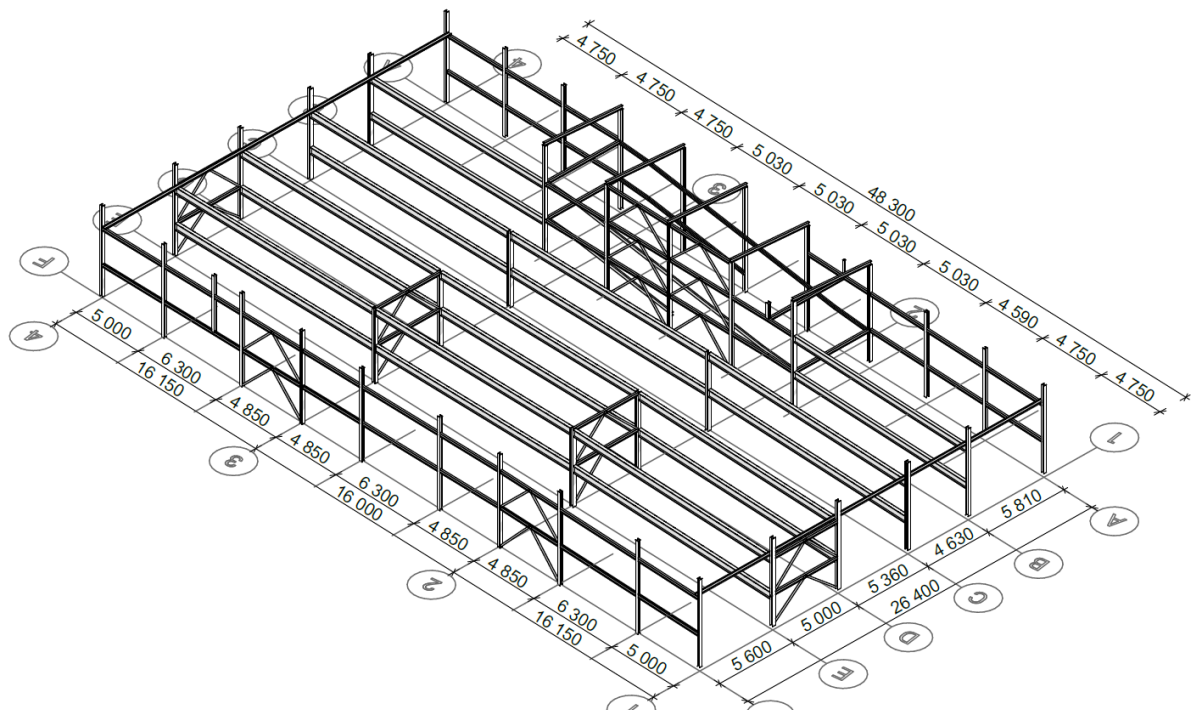
Obrázek 6: Schématické podélné řezy ocelovou konstrukcí

### 1.3 SCHÉMATICKÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



Obrázek 7: Schématický příčný řez ocelovou konstrukcí

### 1.4 AXONOMETRICKÝ POHLED NA OCELOVOU KONSTRUKCI



Obrázek 8: Axonometrický pohled na ocelovou konstrukci

## 2 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

### Ocelové konstrukce

S460 M, S235

$$E_a = 210\,000 \text{ MPa}$$

S460 M

$$f_{yk} = 460 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{460}{1,0} = 460 \text{ MPa}$$

$f_{yk}$  dle [EC3-1-1, tab. 3.1]

$\gamma_{M0}$  dle [EC3-1-1, 6.1(1)]

S235

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{235}{1,0} = 235 \text{ MPa}$$

### Betonová deska (Hoesch additive floor)

BETON C 35/45 - XC4, XD3, XF4 (CZ.F2) - C1 0,4 - D<sub>max</sub> 22 - S3

[ČSN EN 206+A1]

$$E_{cm} = 34\,000 \text{ MPa}$$

$f_{ck}, E_{cm}$  dle [EC2-1-1, tab. 3.1]

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{35}{1,5} = 23,33 \text{ MPa}$$

$\gamma_c$  dle [EC2-1-1, tab. 2.1N]

### Betonářská výztuž

B 500 B

[EN 1080]

$$E_a = 210\,000 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15}$$

$\gamma_s$  dle [EC2-1-1, tab. 2.1]

$$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

### Trapézový plech TRP 200 AD

S350 GD+Z

(Hoesch additive floor)

$$t_{nom} = 1,25 \text{ mm}$$

$$M_{pT,Rk} = 22,1 \text{ kNm}$$

$M_{pT,Rk}; V_{Rd,k}$  dle [1]

$$M_{pT,Rd} = \frac{M_{pT,Rk}}{\gamma_{M1}} = \frac{22,1}{1,1}$$

$$M_{pT,Rd} = 20,091 \text{ kN/m}$$

$$V_{Rd,k} = 19 \text{ kN}$$

### 3 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

Níže jsou uvedeny základní veličiny průřezů, které jsou součástí tohoto statického výpočtu.

#### Nosník IPE 550

$$h = 550 \text{ mm}$$

$$b = 210 \text{ mm}$$

$$t = 17,2 \text{ mm}$$

$$s = 11,1 \text{ mm}$$

$$A_a = 1,34 * 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$c_z = 275 \text{ mm}$$

$$I_y = 6,712 * 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$W_{el,y} = 2,440 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$W_{pl,y} = 2,787 * 10^{-3} \text{ m}^3$$

#### Stropní deska

*Hoesch additive floor*

#### Betonová část

$$h_c = 85 \text{ mm}$$

$$h_f = 120 \text{ mm}$$

$$h_p = 35 \text{ mm}$$

$$A_c = 0,351 \text{ m}^2$$

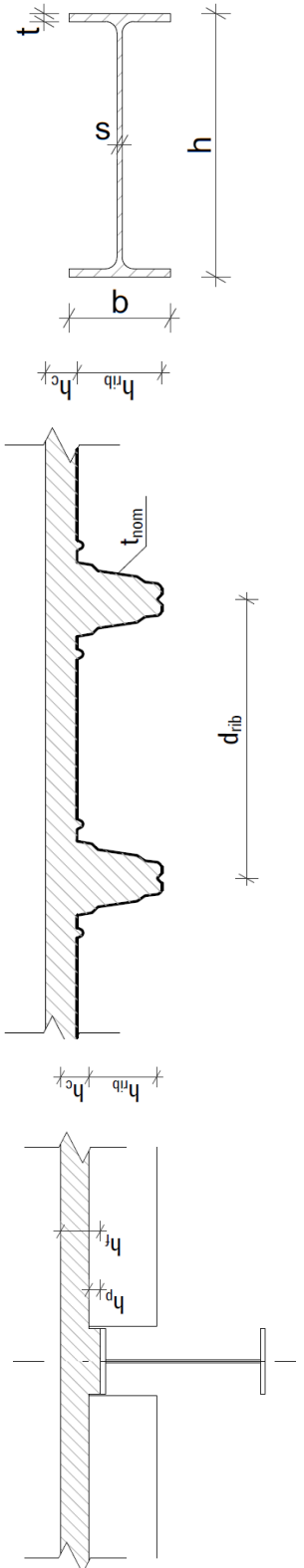
#### Trapézový plech TRP 200 AD

$$t_{nom} = 1,25 \text{ mm}$$

$$d_{rib} = 750 \text{ mm}$$

$$h_{rib} = 205 \text{ mm}$$

$$I_y = 8,55 * 10^{-6} \text{ m}^4/\text{m}$$





### Sloup HEB 240

$$h = 240 \text{ mm}$$

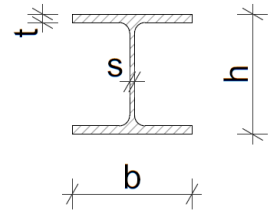
$$b = 240 \text{ mm}$$

$$t = 17 \text{ mm}$$

$$s = 10 \text{ mm}$$

$$A_a = 1,06 * 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$I_y = 1,126 * 10^{-4} \text{ m}^4$$



### Sloup HEA 220

$$h = 210 \text{ mm}$$

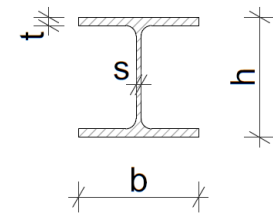
$$b = 220 \text{ mm}$$

$$t = 11 \text{ mm}$$

$$s = 7 \text{ mm}$$

$$A_a = 6,43 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$I_y = 5,41 * 10^{-5} \text{ m}^4$$



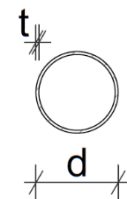
### Ztužidlo TR 108x8

$$d = 108 \text{ mm}$$

$$t = 8,0 \text{ mm}$$

$$A_a = 2,513 * 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$I_y = 3,162 * 10^{-6} \text{ m}^4$$



## 4 ZATÍŽENÍ

### 4.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

#### ZS 1 Stálé zatížení (vlastní tíha ocelového skeletu)

Tíhy průřezů byly převzaty z programu SCIA Engineer, pro jednotlivé průřezy jsou tyto hodnoty definovány v příslušných posudcích.

#### ZS 2 Stálé zatížení (Hoesch additive floor)

Zatěžovací stav se skládá z vlastní tíhy trapézové plechu a tíhy betonu.

Tíha trapézového plechu	$g_{2,tr,k} = 0,16 \text{ kN/m}^2$
Tíha betonu nad plechem	$g_{2,b,k} = 0,83 + h_c * \gamma$
Ve fázi výstavby	$g_{2,b,k} = 0,83 + 0,085 * 26$
	$g_{2,b,k} = 3,04 \text{ kN/m}^2$
Ve finální fázi	$g_{2,b,k} = 0,83 + 0,085 * 25$
	$g_{2,b,k} = 2,955 \text{ kN/m}^2$
Celkem ve fázi výstavby	$g_{2,FV,k} = 3,200 \text{ kN/m}^2$
Celkem ve finální fázi	$g_{2,FF,k} = 3,115 \text{ kN/m}^2$

### ZS 3 Stálé zatížení (ostatní stálé)

Fasádní tahokov	$g_{3,t,k} = 0,066 \text{ kN/m}^2$
Sřešní trapézový plech T35	$g_{3,tr,k} = 0,05 \text{ kN/m}^2$
Nátěr SIKAFLOOR	$g_{3,n,k} = 0,008 \text{ kN/m}^2$
Záchytný systém Integra	$g_{3,z,k} = 0,025 \text{ kN/m}$

### ZS 4 Proměnné zatížení (montážní zatížení)

Montážní zatížení soustředěné (3 x 3 m)	$q_{ca,S,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$	$q_{ca}$ dle [EC1-1-6, tab. 4.2]
Montážní zatížení	$q_{ca,R,k} = 0,75 \text{ kN/m}^2$	

### ZS 5 Proměnné zatížení (užitné zatížení kategorie F)

Jedná se o dopravní plochy pro vozidla nepřesahující zatížení 30 kN.

Kategorie F	$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$	$q_k$ dle [EC1-1-1, tab. 6.8CZ]
-------------	----------------------------	---------------------------------

### ZS 6 Proměnné zatížení (zatížení sněhem)

$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$	$\mu_i$ dle [EC1-1-3, tab. 5.2]
$s = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$	$C_e$ dle [EC1-1-3, tab. 5.1]
	$C_t$ dle [EC1-1-3, 5.2 (8)]
	$s_k$ dle [EC1-1-3, obr. NA.2]

### ZS 7 Proměnné zatížení (zatížení větrem)

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1,0 * 1,0 * 25 = 25 \text{ m/s}$$

$$v_{m(z)} = c_{r(z)} * c_{0(z)} * v_b = 0,53 * 1,0 * 25 = 13,25 \text{ m/s}$$

$$c_{r(z)} = c_{r(z,min)} = K_r * \ln \frac{z_{min}}{z_0} = 0,23 * \ln \frac{10}{1} = 0,530$$

$$K_r = 0,19 * \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 * \left( \frac{1}{0,05} \right)^{0,07} = 0,23$$

$$l_{v(z)} = \frac{\sigma_v}{v_{m(z)}} = \frac{k_l}{c_{0(z)} * \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{1}{1 * \ln \frac{7,12}{1}} = 0,509$$

$$q_{p(z)} = \left[ 1 + 7 * l_{v(z)} \right] * \frac{1}{2} * \rho * v_{m(z)}^2$$

$$q_{p(z)} = \left[ 1 + 7 * 0,509 \right] * \frac{1}{2} * 1,25 * 13,25^2 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{ref,pl} = (2,8 + 2,5) * 4,82 = 25,546 \text{ m}^2$$

$$A_{ref,sl} = 0,22 * 7,19 = 1,582 \text{ m}^2$$

$$f_{w,sl} = c_s * c_d * c_f * q_{p(ze)} = 1,01 * 1,0 * 1,638 * 0,5$$

$$f_{w,sl} = 0,819 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{w,pl} = w_e = q_{p(ze)} * c_{pe} = 0,5 * 0,7 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

### ZS 8 Proměnné zatížení (teplota)

Teplotní účinky na konstrukci byly zohledněny ve statickém výpočtu prostřednictvím SCIA Engineer, v ručním výpočtu nejsou uváženy.

$$\alpha_{T,ocelbeton} = 10 * 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_{T,ocel} = 12 * 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0$$

$$T_{out,max} = T_{max} + T_5$$

$$T_{out,max+} = 40 + 42 = 82^\circ\text{C}$$

$c_{dir}$  dle [EC1-1-4, NA 2.6]

$c_{season}$  dle [EC1-1-4, NA 2.7]

$K_r$  dle [EC1-1-4, NA 2.8]

$z_{min}$  dle [EC1-1-4, tab 4.1]

$z_0$  dle [EC1-1-4, tab. 4.1]

$z_{max}$  dle [EC1-1-4, 4.3.2(1)]

$k_l$  dle [EC1-1-4, NA 2.16]

$T_{out}$  dle [EC1-1-5, tab. 5.1CZ]

$T_{out}$  dle [EC1-1-5, NA.3]

$$T_{out,max-} = 40 + 4 = 44^{\circ}\text{C}$$

$$T_{min} = -32^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{u,max+} = T_{out,max+} - T_0 = 82 - 10 = 72^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{u,max-} = T_{out,max-} - T_0 = 44 - 10 = 34^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{u,min-} = T_{out,min} - T_0 = -32 - 10 = -42^{\circ}\text{C}$$

## 4.2 NÁVRHOVÉ A KOMBINAČNÍ SOUČINITELE

Tabulka 1: Stálá zatížení

Zatěžovací stav	veličina	$\gamma_G$	$\xi$
ZS 1	$g_{1,k}$	1,35	0,85
ZS 2	$g_{2,k}$	1,35	0,85
ZS 3	$g_{3,k}$	1,35	0,85

$\gamma_G$  dle [EC 0, tab. A.2.4(B)]

Tabulka 2: Proměnná zatížení

Zatěžovací stav	veličina	$\gamma_Q$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
ZS 4	$q_{ca,k}$	1,5	0,8	0	0,2
ZS 5	$q_k$	1,5	0,7	0,7	0,6
ZS 6	s	1,5	0,5	0,2	0
ZS 7	$f_w$	1,5	0,6	0,2	0
ZS 8	$\Delta T$	1,5	0,6	0,5	0

$\gamma_Q$  dle [EC 0, tab. A.2.4(B)]

$\psi_i$  dle [EC 0, tab. A1.1]

$\psi_i$  dle [EC1-1-6, NA.2.18]

## 4.3 KOMBINACE

### Kombinace pro MSÚ

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$\sum \xi * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

[EC 0, 6.4.3.2 (3)]

### Kombinace pro MSP

Charakteristická kombinace  $\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$

Častá kombinace  $\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$

Kvazistálá kombinace  $\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$

[ECO, 6.5.3 (2)]

## 5 SPŘAŽENÝ NOSNÍK

### 5.1 CHARAKTER PRVKU A JEHO GEOMETRIE

Ocelový nosník je navržen jako prostý nosník bez podpěrných konstrukcí během fáze výstavby.

Modulová osa E, 1 – 2; strop nad 2.NP

Rozměry polí 5,00 m x 16,15 m

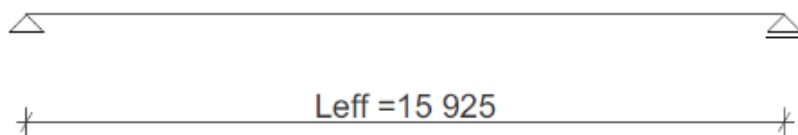
5,60 m x 16,15 m

Nosník IPE 550 S460 M

Spráhovací trny 22 / 90 mm

Stropní deska *Hoesch additive floor*

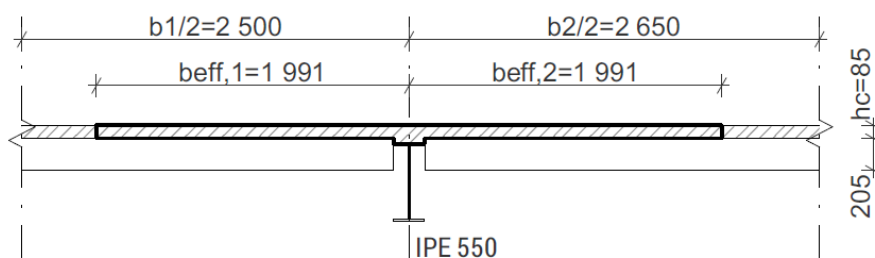
Statické schéma [mm]:



efektivní rozpětí  $L_{eff}$

Obrázek 9: Statické schéma

Schéma průřezu [mm]:



Obrázek 10: Schéma průřezu

Zatěžovací šířka

$$b = 0,5 * (b_1 + b_2) = 0,5 * (5 + 5,6) = 5,3 \text{ m}$$

Efektivní šířka

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b_{eff,2} = 1,991 + 1,991 = 3,982 \text{ m}$$

$b_{eff}$  dle [EC4, 5.4.1.2(5)]

$$b_{\text{eff},i} = \frac{L}{8} < b$$

$$b_{\text{eff},1} = \frac{15,925}{8} = 1,991 \text{ m} < 2,5 \text{ m} \Rightarrow b_{\text{eff},1} = 1,991 \text{ m}$$

$$b_{\text{eff},2} = \frac{15,925}{8} = 1,9114 \text{ m} < 2,5 \text{ m} \Rightarrow b_{\text{eff},2} = 1,991 \text{ m}$$

## 5.2 KOMPONENTY SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU

Spřahovací trny

SD1 22 x 90mm

S355+C450

$f_u = 490 \text{ MPa}$

## 5.3 ZATÍŽENÍ

### a) Konstrukční fáze (IPE + Hoesch *additiv floor*)

Charakteristické stálé

ZS 1 Nosník IPE 550  $g_{1,k} = 1,06 \text{ kN/m}$

ZS 2 *Hoesch additive floor*  $g_{2,FV,k} = 3,2 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické proměnné

ZS 3 Soustředěné zatížení (3 x 3 m)  $q_{ca,S,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$

ZS 3 Rovnoměrné zatížení  $q_{ca,R,k} = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Pro uvedené zatížení, které působí na zatěžovací šířku 5,3 m jsou níže vypočteny charakteristické hodnoty zatížení vztažené na ocelový vazník (tj. zatížení na metr délky).

$$g_k = 1,06 + 5,3 * 3,2 = 18,020 \text{ kN/m}$$

$$q_{ca,R,k} = 5,3 * 0,75 = 3,975 \text{ kN/m}$$

$$q_{ca,S,k} = 1,5 * 3,0 = 4,5 \text{ kN/m}$$

### MSÚ extrémny vnitřních sil

$$\begin{aligned}
 \text{a) } M_{Ed} &= \frac{1}{8} * (\gamma_{G,j} * g_k + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * q_{1k}) * L^2 + \\
 & \quad \left( \gamma_{Q,i} * \psi_{0,1} * q_{2k} * b * \frac{1}{8} \right) * (2 * L - b) \\
 M_{Ed} &= \frac{1}{8} * (1,35 * 18,020 + 1,5 * 0,6 * 3,975) * 15,925^2 \\
 & \quad + \left( 1,5 * 0,6 * 0,525 * 3 * \frac{1}{8} \right) \\
 & \quad * (2 * 15,925 - 3)
 \end{aligned}$$

$$M_{Ed} = 889,704 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= (\gamma_{G,j} * g_k + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * q_{1k}) * L * 0,5 \\
 & \quad + (\gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * q_{2k} * b) * \left( 3 - \frac{9}{2 * L} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= (1,35 * 18,020 + 1,5 * 0,6 * 3,975) * 15,925 * 0,5 \\
 & \quad + (1,5 * 0,6 * 0,525 * 3) \\
 & \quad * \left( 3 - \frac{9}{2 * 15,925} \right)
 \end{aligned}$$

$$V_{Ed} = 226,042 \text{ kN}$$

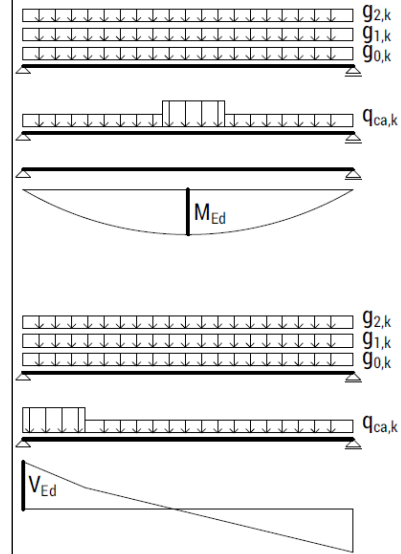
$$\begin{aligned}
 \text{b) } M_{Ed} &= \frac{1}{8} * (\xi * \gamma_{G,j} * g_k + \gamma_{Q,1} * q_{1k}) * L^2 + \left( \gamma_{Q,i} * \psi_{0,1} * \right. \\
 & \quad \left. q_{2k} * b * \frac{1}{8} \right) * (2 * L - b) \\
 M_{Ed} &= \frac{1}{8} * (0,85 * 1,35 * 18,020 + 1,5 * 3,975) * 15,925^2 \\
 & \quad + \left( 1,5 * 0,525 * 3 * \frac{1}{8} \right) * (2 * 15,925 - 3)
 \end{aligned}$$

$$M_{Ed} = 853,041 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= (\xi * \gamma_{G,j} * g_k + \gamma_{Q,1} * q_{1k}) * L * 0,5 \\
 & \quad + (\gamma_{Q,1} * q_{2k} * b) * \left( 3 - \frac{9}{2 * L} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= (0,85 * 1,35 * 18,020 + 1,5 * 3,975) * 15,925 * 0,5 \\
 & \quad + (1,5 * 0,525 * 3) * \left( 3 - \frac{9}{2 * 15,925} \right)
 \end{aligned}$$

$$V_{Ed} = 218,545 \text{ kN}$$



$$\Rightarrow M_{Ed} = M_{max} = 889,704 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow V_{Ed} = V_{max} = 226,042 \text{ kNm}$$

### MSP extrémny vnitřních sil

a) Charakteristická kombinace

$$M_{Ed} = 698,087 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 178,359 \text{ kN}$$

b) Častá kombinace

$$M_{Ed} = 566,396 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 142,266 \text{ kN}$$

c) Kvazistálá kombinace

$$M_{Ed} = 591,606 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 149,452 \text{ kN}$$

**b) Finální fáze (Spřažený nosník)**

### Charakteristické stálé

ZS 1	IPE 550	$g_{1,k} = 1,060 \text{ kN/m}$
------	---------	--------------------------------

ZS 2	<i>Hoesch additive floor</i>	$g_{2,FF,k} = 3,115 \text{ kN/m}^2$
------	------------------------------	-------------------------------------

ZS 3	Povrchová úprava SIKAFLOOR	$g_{3,k} = 0,008 \text{ kN/m}^2$
------	----------------------------	----------------------------------

### Charakteristické proměnné

ZS 5	Kategorie F	$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
------	-------------	----------------------------

ZS 6	Sníh	$s = 0,56 \text{ kN/m}^2$
------	------	---------------------------

Pro uvedené zatížení, které působí na zatěžovací šířku 5,3m jsou níže vypočteny charakteristické hodnoty zatížení vztažené na ocelový vazník (tj. zatížení na metr délky).

$$g_k = 1,060 + 5,3 * (3,115 + 0,008) = 17,612 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5,3 * 2,5 = 13,25 \text{ kN/m}$$



$$s = 5,3 * 0,56 = 2,968 \text{ kN/m}$$

Návrhové hodnoty zatížení a jejich kombinace pro MSÚ

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,1} * Q_{k,i}$$

$$f_{d,a} = 1,35 * 17,612 + 1,5 * 0,7 * 13,25 + 1,5 * 0,5 * 2,968$$

$$f_{d,a} = 39,915 \text{ kN/m}$$

$$\sum \xi * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_P * P + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,1} * Q_{k,i}$$

$$f_{d,b} = 0,85 * 1,35 * 17,612 + 1,5 * 13,25 + 1,5 * 0,5 * 2,968$$

$$f_{d,a} = 42,311 \text{ kN/m}$$

$$\Rightarrow f_d = 42,311 \text{ kN/m}$$

MSÚ extrémní vnitřní síly

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * f_d * L^2 = \frac{1}{8} * 42,311 * 15,925^2 = 1\,341,288 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * f_d * L = \frac{1}{2} * 42,311 * 15,925 = 336,901 \text{ kN}$$

Návrhové hodnoty zatížení a jejich kombinace pro MSP

a) Charakteristická kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$f_{d,b} = 17,612 + 13,25 + 0,5 * 2,968 = 32,346 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 1025,391 \text{ kNm}$$

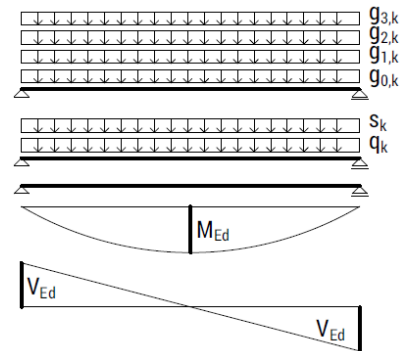
$$V_{Ed} = 257,555 \text{ kN}$$

b) Častá kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,i} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

$$f_{d,b} = 17,612 + 0,7 * 13,25 + 0 * 2,968 = 26,887 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 852,337 \text{ kNm}$$



$$V_{Ed} = 214,088 \text{ kN}$$

c) Kvazistála kombinace

$$\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

$$f_{d,b} = 17,612 + 0,6 * 13,25 + 0 * 2,968 = 25,562 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 810,333 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 203,537 \text{ kN}$$

## 5.4 POSOUZENÍ OCELOVÉHO NOSNÍKU MSÚ, KONSTRUKČNÍ FÁZE

a) Třída průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{235/460} = 0,71$$

$$\text{Stojina: } \frac{c_s}{t_s} = \frac{467,6}{11,2} = 42,126 \leq 72 * \varepsilon \quad \Rightarrow \text{1. třída}$$

$$\text{Pásnice: } \frac{c_p}{t_p} = \frac{75,45}{17,2} = 4,387 \leq 9 * \varepsilon \quad \Rightarrow \text{1. třída}$$

Klasifikace průřezu: třída 1

b) Momentová únosnost elastická

$$M_{Pl,Rd} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Pl,Rd} = \frac{W_{el,y} * f_{yd}}{\gamma_{M0}} = \frac{2,44 * 460 * 10^3}{1,0} = 1\,122,400 \text{ kNm}$$

$\gamma_{M0}$  dle [EC3-1-1, 6.1(1)]

$$1\,122,400 \geq 897,704 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**

c) Smyková únosnost plastická

$$V_{Pl,Rd} = \frac{A_v * (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{71,925 * (46 / \sqrt{3})}{1,0} = 1\,910,192 \text{ kN}$$

$$A_v = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f \geq \eta * h_w * t_w$$

$$A_v = 134 - 2 * 21 * 1,72 + (1,11 + 2 * 2,4) * 1,72 \\ \geq 1,2 * 46,7 * 1,11$$

$$A_v = 71,925 \geq 62,204 \Rightarrow A_v = 60,352 \text{ cm}^2$$

#### Ověření posouzení boulení stojiny

$$\frac{h_w}{t_w} > \frac{72}{\eta} * \varepsilon$$

$$\frac{467}{11,1} > \frac{72}{1,2} * 0,71$$

$$42,07 > 42,6 \quad \Rightarrow \text{Není nutno ověřit stojinu}$$

#### Posouzení

$$V_{pl,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$1\,910,192 \geq 226,042 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

#### **d) Interakce mezi smykovou silou a ohybovým momentem**

$$\bar{\eta}_3 \leq 0,5$$

$$\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}} = \frac{226,042}{1\,910,192} = 0,118$$

$$0,118 \leq 0,5$$

$\Rightarrow$  Není nutno redukovat návrhovou únosnost pro ohybový moment.

#### **e) Globální ztráta stability (klopení)**

Vzhledem k tomu, že na nosníku IPE 500 jsou uloženy plechy (*Hoesch additive floor*), lze pokládat nulové riziko globální ztráty stability během fáze výstavby.

### **5.5 POSOUZENÍ SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE**

#### **a) Momentová únosnost plastická**

$$N_{c,f} = h_c * b_{eff} * \alpha_c * f_{cd} = 85 * 3\,982 * 0,85 * 23,33 * 10^{-3}$$

$$N_{c,f} = 6\,712,029 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} = A_a * f_{yd} = 1,34 * 10^{-2} * 460 * 10^6$$

$$N_{pl,a} = 6\,164 \text{ kN}$$

$\eta$  dle [EC3-1-5, 5.1 (P.2)]

$\alpha_c$  dle [EC4-1-1, 6.2.1.2 (1d)]

$N_{c,f} > N_{Pl,a,Rd} \Rightarrow$  Neutrálná osa prochází betonovou deskou

$$\chi_{Pl} = \frac{N_{Pl,a}}{b_{eff} * 0,85 * f_{cd}} = \frac{6\,164}{3\,982 * 0,85 * 23,33 * 10^{-3}}$$

$$\chi_{Pl} = 78,060 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd} = \min\{N_{c,f}; N_{Pl,a}\} * z = \min\{6\,712,029; 6\,164\} * z$$

$$M_{pl,Rd} = N_{Pl,a} * (0,5 * h_a + h_c + h_p - 0,5 * \chi_{Pl})$$

$$M_{pl,Rd} = 6\,164 * (0,5 * 550 + 85 + 35 - 0,5 * 78,060) * 10^{-3}$$

$$M_{pl,Rd} = 2\,194,199 \text{ kNm}$$

Posouzení

$$M_{pl,Rd} \geq M_{Ed}$$

$$2\,194,199 \geq 1\,341,288 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**

**b) Ověření vertikálního smyku**

$$V_{Pl,Rd} = V_{Pl,a,Rd} = \frac{A_v * (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{71,925 * (46 / \sqrt{3})}{1,0}$$

$$V_{Pl,Rd} = 1\,910,192 \text{ kN}$$

$$A_v = 71,925 \text{ cm}^2$$

$A_v$  dle 5.4c

Posouzení

$$V_{pl,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$1\,910,192 \geq 336,901 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

**c) Návrh a posouzení spřahovacích trnů**

Použity: Spřahovací trn SD1 22 x 90 mm – A – S355+C450

Únosnost spřahovacích trnů

$$P_{Rd}^1 = \frac{0,8 * f_u * (\pi * d^2 * 4)}{4 * \gamma_V} = \frac{0,8 * 490 * (\pi * 0,022^2)}{4 * 1,25}$$

$\gamma_V$  dle [EC4-1-1, 2.4.1.2]

$$P_{Rd}^1 = 119,210 \text{ kN}$$

$$P_{Rd}^2 = \frac{0,29 * \alpha * d^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}}}{\gamma_V}$$

$\alpha$  dle [EC4-1-1, 6.6.3.1 (1)]

$$P_{Rd}^2 = \frac{0,29 * 1,0 * 22^2 * \sqrt{35 * 34 * 10^3}}{1,25} * 10^3$$

$$P_{Rd}^2 = 102,07 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \min\{P_{Rd}^1; P_{Rd}^2\} = \min\{119,210; 102,07\} = 102,07 \text{ kN}$$

#### Požadovaný počet spřahovacích trnů

Typ spřažení ( $\eta = 1,0$  (100%))

$$F_c = \min\{N_{pl,a}; N_{c,f}\} = \min\{6\ 164; 6\ 712,029\} = 6\ 164 \text{ kN}$$

#### Nutný počet spřahovacích trnů na polovinu rozpětí

$$n_f = \frac{F_c}{P_{Rd}} = \frac{6\ 164}{102,07} = 61 \text{ trnů}$$

#### Rozmístění spřahovacích trnů

Podmínky pro pravidelné rozmístění:

1) Kritický průřez v uvažovaném poli je třídy 1 nebo 2  $\Rightarrow$  splněno

2)  $\frac{h}{d} = \frac{90}{22} = 4,09 > 4 \Rightarrow$  spřahovací trny jsou tažné (duktilní)

3) Pro ocelové průřezy se stejnými pásnicemi:

$$L_{eff} = 15,925 \text{ m} \leq 25 \text{ m}$$

$$\eta \geq 1 - \left(\frac{355}{f_y}\right) * (0,75 - 0,03 * L_{eff}), \text{ zároveň } \eta > 0,40$$

$$\eta \geq 1 - \left(\frac{355}{460}\right) * (0,75 - 0,03 * 15,92), \text{ zároveň } \eta > 0,40$$

$$\eta \geq 0,790$$

4) Poměr plastických momentů spřaženého a čistě ocelového průřezu

$$\frac{M_{pl,y,Rd}}{M_{pl,a,Rd}} = \frac{2\ 194,199}{1\ 282,02} = 1,71 \leq 2,5 \Rightarrow \text{splněno}$$

Rozmístění spřahovacích trnů je závislé na rozmístění ocelových trámů. Pro použitý systém (*Hoesch additive floor*, 750 mm) je doporučená vzdálenost spřahovacích trnů  $e_L = 150 \text{ mm}$ .

$$n = \frac{0,5 * L_{eff}}{e_L} - 1 = \frac{0,5 * 15,925}{0,15} - 1 = 52 \text{ trnů}$$

dle [EC4-1-1, 6.6.1.2]

Podmínka bude ověřena po rozmístění trnů v bodě 5.5c – stupeň smykového spojení

Pro plné spřažení je nutný počet 61 trnů  $\Rightarrow$  bude uvažováno spřažení částečné

Pro částečné spřažení je navrženo 52 spřahovacích trnů.

#### Stupeň smykového spojení

$$\eta \geq 0,790$$

$$\eta = \frac{n}{n_f} = \frac{52}{61} = 0,85$$

$0,85 \geq 0,790 \Rightarrow$  splněno, je možno uvažovat částečné spřažení

$$N_c = n * P_{Rd} = 52 * 102,07 = 5\,307,64 \text{ kN}$$

#### Plastická únosnost pro částečné spřažení

$$M_{Rd} = M_{pl,a,Rd} + (M_{pl,y,Rd} - M_{pl,a,Rd}) * \frac{N_c}{F_c}$$

$$M_{Rd} = 1\,282,02 + (2\,194,199 - 1\,282,02) * \frac{5\,307,64}{6\,164}$$

$$M_{Rd} = 2\,067,471 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$2\,067,471 \text{ kNm} \geq 1\,341,288 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**

Navrženo: Spřahovací trny 22 / 90 mm, ve vzdálenostech 150 mm, celkový počet 104 trnů (52 na polovině).

#### **d) Únosnost podélného smyku v desce**

Vlivem částečného spřažení je hodnota působící síly pro podélný smyk návrhová únosnost spřahovacích trnů (hodnota odpovídá  $\min\{N_{pl,a}; N_c; n * P_{Rd}\}$ ).

#### Plastické podélné smykové napětí

$$v_{L,Ed} = \frac{\Delta F_d}{h_f * \Delta x}$$

$$\Delta x = \frac{L_{eff}}{2} = \frac{15,925}{2} = 7,963 \text{ m}$$

$$\Delta F_d = \frac{N_c}{2} = \frac{5\,307,64}{2} = 2\,653,82 \text{ kN}$$

$\eta \geq$  dle 5.5c-3)

$$v_{L,Ed} = \frac{2\,653,82 * 10^3}{120 * 7963} = 2,777 \text{ N/mm}^2$$

Únosnost tlačené betonové diagonály

$$v_{Ed} \leq v * f_{cd} * \sin \theta * \cos \theta$$

$\theta$  dle [EC92-1-1, 6.2.4 (4)]

$$v = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 * \left(1 - \frac{35}{250}\right) = 0,516$$

$$2,777 \leq 0,516 * 23,33 * \sin 26,5 * \cos 26,5$$

$$2,777 \leq 4,807 \text{ MPa}$$

**VYHOVÍ**

Únosnost tažené části (riziko smykového porušení v rovině a-a)

$$A_b + A_t \geq \frac{v_{L,Ed} * h_f}{f_{yd} * \cot \theta}$$

$$A_b + A_t \geq \frac{2,777 * 120}{434,78 * \cot 26,5}$$

$$A_b + A_t \geq 382,141 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$A_b + A_t$  dle 6.6a; 6.6b

$$452,7 + 56,5 \geq 382,141 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$508,938 \geq 382,141 \text{ mm}^2/\text{m}$$

**VYHOVÍ**

## 5.6 POSOUZENÍ SPŘAŽENÉHO NOSNÍKU, MSP

### a) Omezení napětí

Napětí pro spřažený nosník není omezeno dle 94-7.2.2 (1).

### b) Ověření průhybu

#### 1. Fáze výstavby

Průhyb od vlastní tíhy ZS 1, ZS 2 (čerstvý beton, plech)

$$\delta_{1,1} = \frac{5}{384} * \frac{f_{gd,kvazi} * L^4}{E_a * I_a}$$

$$\delta_{1,1} = \frac{5}{384} * \frac{18,020 * 10^3 * 15,925^4}{210 * 10^9 * 6,712 * 10^{-4}}$$

$$\delta_{1,1} = 107,063 \text{ mm}$$

Průhyb od proměnného zatížení ZS 4 (montážní zatížení)

$$\delta_{1,2} = \frac{5}{384} * \frac{f_{qd1,kvazi} * L^4}{E_a * I_a} + \frac{f_{qd2,kvazi} * c}{6 * E_a * I_a} * \left[ \frac{a * b}{L} * \left( 2 * a * l - 2 * a^2 - \frac{c^2}{4} \right) + \frac{c^3}{64} \right]$$
$$\delta_{1,2} = \frac{5}{384} * \frac{0,2 * 3,975 * 15,925^4}{210 * 10^9 * 6,712 * 10^{-4}} + \frac{0,2 * 0,525 * 3}{6 * 210 * 10^9 * 6,712 * 10^{-4}} * \left[ \frac{6,463 * 6,463}{15,925} * \left( 2 * 6,463 * 15,925 - 2 * 6,463^2 - \frac{3^2}{4} \right) + \frac{3^3}{64} \right]$$

$$\delta_{1,2} = 6,741 \text{ mm}$$

Počáteční nadvýšení nosníku

$$\delta_c = 100,0 \text{ mm}$$

2. Finální fáze

Průhyb od vlastní tíhy ZS 3 (podlahový nátěr)

$$n = \frac{3 * E_a}{E_{cm}} = \frac{210}{34} = 18,529$$

$$I_i = 1,329 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$\delta_{2,1} = \frac{5}{384} * \frac{f_{d1,kvazi} * L^4}{E_a * I_i}$$

$$\delta_{2,1} = \frac{5}{384} * \frac{0,0424 * 16,15^4}{210 * 10^9 * 1,329 * 10^{-3}}$$

$$\delta_{2,1} = 0,13 \text{ mm}$$

Průhyb od krátkodobých účinků ZS 5 (kategorie F)

$$n_0 = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{210}{34} = 6,176$$

$$I_i = 1,585 * 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$\delta_{2,2} = \frac{5}{384} * \frac{f_{d1,kvazi} * L^4}{E_a * I_i}$$

$I_i$  moment setrvačnosti  
ideálního průřezu

$I_i$  moment setrvačnosti  
ideálního průřezu



$$\delta_{2,2} = \frac{5}{384} * \frac{7,95 * 16,15^4}{210 * 10^9 * 1,585 * 10^{-3}}$$

$$\delta_{2,2} = 20,002 \text{ mm}$$

#### Celkový průhyb ve finální fázi a jeho posouzení

$$\delta_{\text{tot}} = \delta_{1,1} - \delta_c + \delta_{2,1} + \delta_{2,2}$$

$$\delta_{\text{tot}} = 107,063 - 100 + 0,13 + 20,002$$

$$\delta_{\text{tot}} = 22,843 \text{ mm}$$

$$\delta_2 \leq \frac{L}{250}$$

$$\frac{L}{250} = \frac{16\,150}{250} = 64,6 \text{ mm}$$

$$27,195 \leq 64,6 \text{ mm}$$

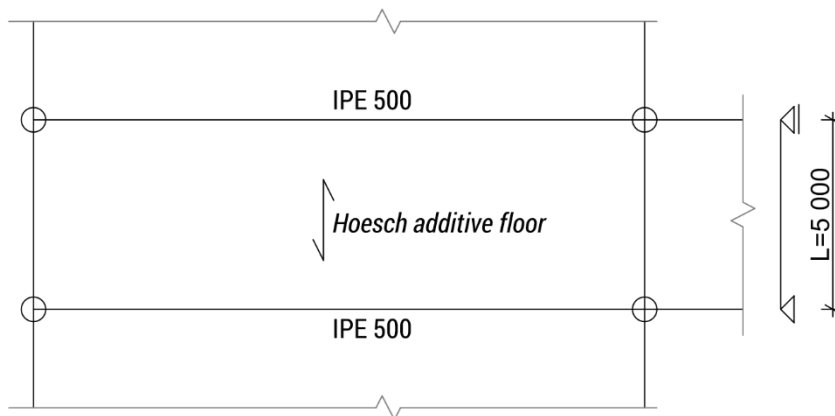
**VYHOVÍ**

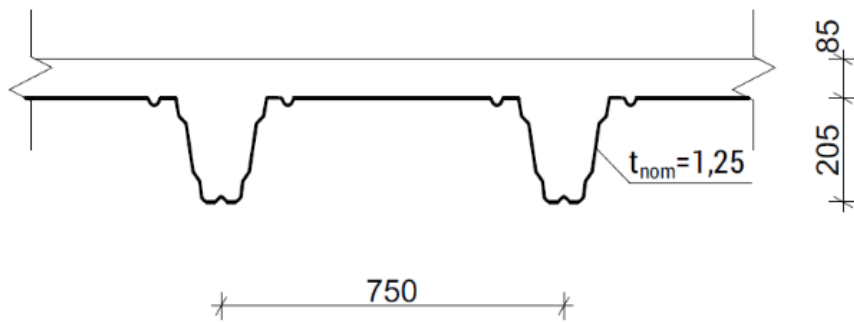
## **6 STROPNÍ DESKA (*Hoesch additiv floor*)**

### **6.1 CHARAKTER KONSTRUKCE A JEJÍ GEOMETRIE**

Modulová osa      E – D, 1 – 2; strop nad 2.NP

Rozměry polí      5,00 m x 16,15 m





Obrázek 11: Schéma stropní desky

$$L_{\text{eff}} = L - 2 * \left( \frac{b_{\text{IPE}}}{2} + \frac{L_{\text{K}}}{2} \right) = 5 - (0,210 + 60) = 4,73 \text{ m}$$

## 6.2 KOMPONENTY STROPNÍ DESKY

Ocelový trámek S235  
350 x 35 x 25 mm  
 $A_{\text{K,Rd}} = 10,8 \text{ kN}$

Hřeby pro profilované plechy HILTI X-ENP-19 L15  
 $V_{\text{Rd}} = 6,40 \text{ kN}$

## 6.3 ZATÍŽENÍ

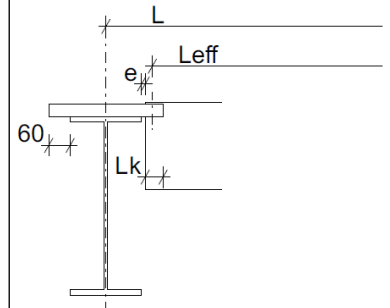
### a) Konstrukční fáze (Trapézový plech + čerstvý beton)

#### Charakteristické stálé

ZS 2 *Hoesch additive floor*  $g_{2,\text{FV},\text{k}} = 3,2 \text{ kN/m}^2$

#### Charakteristické proměnné

ZS 3 Soustředěné zatížení (3 x 3 m)  $q_{\text{ca},\text{S},\text{k}} = 1,5 \text{ kN/m}^2$



dle [1]

dle [1]

ZS 3 Rovnoměrné zatížení

$$q_{ca,R,k} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Pro uvedené zatížení, které působí na zatěžovací šířku 0,75 m jsou níže vypočteny charakteristické hodnoty zatížení vztažené na jedno žebro desky (zatížení na metr délky).

$$g_k = 0,75 * 3,2 = 2,4 \text{ kN/m}$$

$$q_{ca,R,k} = 0,75 * 0,75 = 0,563 \text{ kN/m}$$

$$q_{ca,S,k} = 1,5 * 0,75 = 1,125 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly (jejich extrémy)

$$M_{Ed} = 12,581 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 10,645 \text{ kN}$$

**b) Finální fáze (spolupůsobení)**

Charakteristické stálé

ZS 2 Hoesch additive floor

$$g_{2,FF,k} = 3,115 \text{ kN/m}^2$$

ZS 3 Povrchová úprava SIKAFLOOR

$$g_{3,k} = 0,008 \text{ kN/m}^2$$

Charakteristické proměnné

ZS 5 Kategorie F

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

ZS 6 Sníh

$$s = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Pro uvedené zatížení, které působí na zatěžovací šířku 0,75 m jsou níže vypočteny charakteristické hodnoty zatížení vztažené na jedno žebro desky (zatížení na metr délky).

$$g_k = 0,75 * (3,115 + 0,008) = 2,342 \text{ kN/m}$$

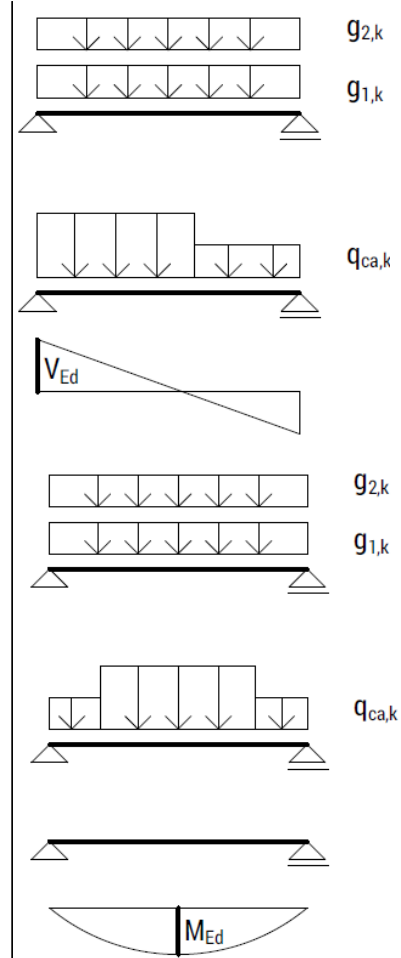
$$q_k = 0,75 * 2,5 = 1,875 \text{ kN/m}$$

$$s = 1,5 * 0,56 = 0,84 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly (jejich extrémy)

$$M_{Ed} = 17,848 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 15,093 \text{ kN}$$



Extrémy vypočteny obdobně jako u nosníku IPE z rovnic pro MSÚ

## 6.4 KRYTÍ

$$c_{\min} = \max\{c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{\min,b} \Rightarrow \varnothing_a = 10 \text{ mm}; \varnothing_{st} = 8 \text{ mm}$$

$$c_{\min,dur} = 40 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,add} = \begin{array}{ll} \text{pro nosnou výztuž v žebru} & = 0 \text{ mm} \\ \text{pro výztuž v desce} & = 5 \text{ mm} \end{array}$$

Krycí vrstva pro výztuž žebra desky:

$$c_{\min} = \max\{10; 40 + 0 - 0 - 0; 10 \text{ mm}\} = 40 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 40 + 10 = 50 \text{ mm}$$

Krycí vrstva pro výztuž v desce (příčná a podélná roznášecí):

$$c_{\min} = \max\{10; 40 + 0 - 0 - 5; 10 \text{ mm}\} = 35 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 35 + 10 = 45 \text{ mm}$$

## 6.5 POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍ FÁZE

Trapézový plech šířky 0,75 m přenáší zatížení od vlastní tíhy čerstvého betonu, montážního zatížení přes dva ocelové trámky do hlavních nosníků IPE (trámky jsou přivařeny k nosníkům). K ocelovým trámkům jsou trapézové plechy uchyceny prostřednictvím dvou trnů.

### a) Návrh trapézového plechu

Z osové vzdálenosti vaznic je volena tloušťka plechu na základě doporučení výrobce *Hoesch additive floor*. Pro vzdálenost nosníku 5 a 5,3 m a tloušťky betonové vrstvy  $h_c = 85 \text{ mm}$ , je doporučen plech tloušťky 1,25 mm.

### b) Momentová únosnost trapézového plechu

$$M_{pT,Rd} \geq M_{Ed}$$

$c_{\min,b}$  dle [EC2-1-1, tab. 4.2]

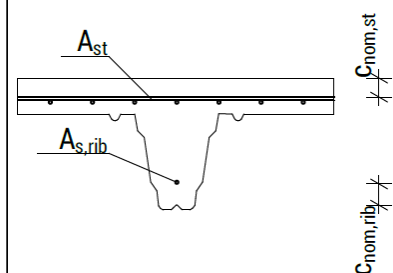
$c_{\min,dur}$  dle [EC2-1-1, tab. 4.3CZ; 4.4N]

$\Delta c_{dur,\gamma}$  dle [EC2-1-1, 4.4.1.2 (6)]

$\Delta c_{dur,st}$  dle [EC2-1-1, 4.4.1.2 (7)]

$\Delta c_{dur,add}$  dle [EC2-1-1, 4.4.1.2 (8)]; krytí v desce je sníženo o 5 mm díky ochranné vrstvy nátěru

$\Delta c_{dev}$  dle [EC2-1-1, 4.4.1.3 (1P)]



dle [1]

$$M_{pT,Rd} = 0,75 * M_{pT,Rd}^* = 0,75 * 20,091$$

$$M_{pT,Rd} = 15,068 \text{ kNm}$$

$$15,068 \geq 12,581 \text{ kNm}$$

**c) Smyková únosnost trapézového plechu**

$$V_{Rd,k} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd,k} = 0,75 * V_{Rd,k}^* = 0,75 * 19$$

$$14,25 \geq 10,645 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

**d) Smyková únosnost ocelového tráčku**

$$A_{K,Rd} \geq A_{K,Ed}$$

$$A_{K,Ed} = \frac{V_{Ed}}{2} = \frac{10,645}{2} = 5,323 \text{ kN}$$

$$10,8 \geq 5,323 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

**e) Únosnost jednoho trnu ve stříhu**

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$F_{Qd} = 0,25 * A_{K,Ed} = 0,25 * 5,323$$

$$6,40 \geq 1,331 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

**6.6 NÁVRH VYZTUŽENÍ DESKY**

**a) Návrh ohybové a smykové výztuže v žebro desky**

Dle konstrukčních zásad výrobce systému *Hoesch additive floor* jsou navrženy pro každé žebro tyto profily výztuží.

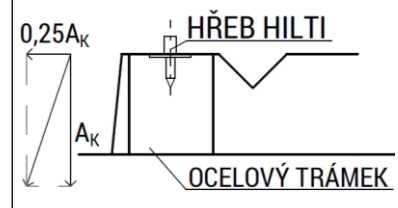
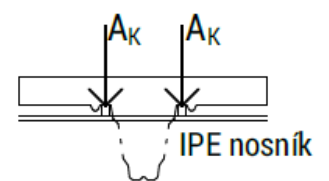
$$A_{s,rib,d} = 1 \times \emptyset 8 \text{ mm} = 50,3 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,w,d} = 2 \times \emptyset 6 \text{ mm} = 56,5 \text{ mm}^2$$

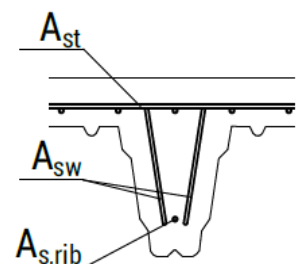
**b) Návrh příčné výztuže a podélné rozdělovací výztuže**

Jako výztuž desky bude použita Kari síť 8/100/100 mm.

$$A_{st,d} = 452,7 \text{ mm}^2/\text{m}$$



dle [1]



## 6.7 POSOUZENÍ MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE

Posouzení finálního stavu bude řešeno jako jednotlivé prosté nosníky. Tato idealizace konstrukce je zavedena výrobcem při dodržení zásad na minimální plochu výztuže při horním okraji desky na omezení trhlin.

### a) Ohybový moment v poli

Momentová únosnost je dána součtem momentové únosnosti trapézového plechu a dolní výztuží železobetonové desky.

$$M_{Rd} = M_{pT,Rd} + M_{c,Rd}$$

Momentová únosnost železobetonové desky s nosnou výztuží v žeburu.

$$M_{c,Rd} = A_{s,rib} * f_{yd} * z = 50,3 * 434,78 * 0,235 = 5,148 \text{ kNm}$$

$$z = d - \frac{A_{s,rib} * f_{yd}}{2 * b * f_{cd}} = 236 - \frac{50,3 * 434,78}{2 * 750 * 23,33} = 235,375 \text{ mm}$$

$$d = h_{TRP} + h_c - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 205 + 85 - 50 - \frac{8}{2} = 236 \text{ mm}$$

Celková momentová únosnost

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$M_{Rd} = M_{pT,Rd} + M_{c,Rd} = 15,068 + 5,148 = 20,216 \text{ kNm}$$

$$20,216 \geq 17,848 \text{ kNm}$$

**VYHOVÍ**

### b) Smyk v žeburu betonové desky

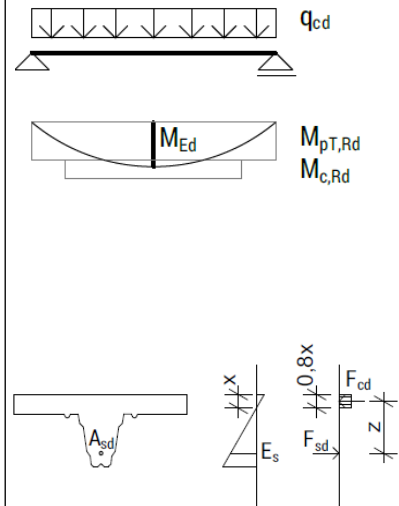
Únosnost ve smyku

$$V_{c,Rd} = \left[ 0,1 * k * \eta_1 * (100 * \rho_I * f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] * b_w * d$$

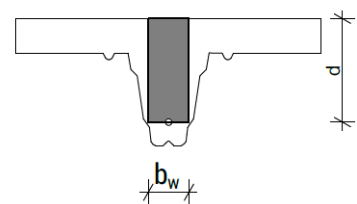
$$V_{c,Rd} = \left[ 0,1 * 1,921 * 1 * (100 * 0,002 * 35)^{\frac{1}{3}} \right] * 100 * 236$$

$$V_{c,Rd} = 8,672 \text{ kN}$$

dle [1]



$V_{c,Rd}$  dle [2; str. 817]



### Působící smyková síla

$$V_{c,Ed,max} = q_{c,d} * \frac{L_c}{2}$$

$$q_{c,d} = f_d - 0,75 * g_{pT,d} = 6,382 - 0,75 * 0,16 * 1,35 * 0,85$$

$$q_{c,d} = 6,244 \text{ kN/m}$$

$$L_c = L_{eff} - 2 * L_R = L_{eff} * \left(1 - 2 * \frac{L_R}{L_{eff}}\right)$$

$$\left(\frac{L_R}{L_{eff}}\right)^2 - \frac{L_R}{L_{eff}} + \left(\frac{2 * M_{pT,Rd}}{L_{eff}^2} - \frac{g_{pT,d}}{4}\right) * \frac{1}{q_{c,d}} = 0$$

$$\frac{L_R}{L_{eff}} = 0,345$$

$$L_c = 4,73 * (1 - 2 * 0,345) = 1,466 \text{ m}$$

$$V_{c,Ed,max} = 6,244 * \frac{1,466}{2} = 4,577 \text{ kN}$$

### Posouzení

$$V_{c,Rd} \geq V_{c,Ed,max}$$

$$8,672 \geq 4,577 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

### c) **Smyk v místě uložení desky**

#### Únosnost ve smyku

$$V_{Rd} = \min\{V_{Rd,s}; V_{Rd,max}\}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} * z * f_{ywd} * (\cot \theta + \cot \alpha) * \sin \alpha$$

$$V_{Rd,s} = \frac{56,5}{750} * 235,375 * 434,78 * (\cot 26,5 + \cot 45) * \sin 45$$

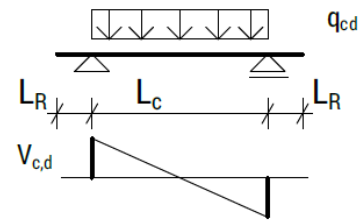
$$V_{Rd,s} = 16,384 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} * b_w * z * v_1 * f_{cd} * \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + (\cot 26,5)^2}$$

$$V_{Rd,max} = 1 * 100 * 235,375 * 0,6 * 23,33 * \frac{\cot 26,5 + \cot 45}{1 + (\cot 26,5)^2}$$

$$V_{Rd,max} = 197 687 \text{ kN}$$

Zatížení odvozené  
z rovnice MSÚ,  
přepočítané na šířku 0,75m



$\alpha = 45^\circ$  (dle návrhu tvaru  
ohybu výztuže)

$$V_{Rd} = \min\{16,384; 197\,687\} = 65,406 \text{ kN}$$

### Posouzení

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$16,384 \geq 15,093 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

## 6.8 POSOUZENÍ MSP

### a) Omezení napětí

Omezení napětí není nutno ověřovat dle výrobce systému za splnění uvažování redukce napětí ve výztuži a dodržení maximálního průměru výztuže (viz. níže).

### b) Trhliny v betonu

#### Ověření minimální plochy

$$A_{s,td,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} = \frac{0,5 \cdot 0,8 \cdot 3,2 \cdot 0,085}{320}$$

$$A_{s,td,min} = 340,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,td} \geq A_{s,td,min}$$

$$452,7 \geq 340,0 \text{ mm}^2/\text{m}$$

**VYHOVÍ**

#### Ověření průměrů výztuže

$$\text{Pro } w_k = 0,3 \Rightarrow \sigma_s = 320 \text{ MPa} \Rightarrow \phi_{s,max}^* = 10 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$  splněno i pro upravený  $\phi_{s,max}$

Úprava maximálního dovoleného průměru

$$\phi_{s,max} = \phi_{s,max}^* \cdot \left(\frac{f_{ct,eff}}{2,9}\right) \cdot \frac{k_c \cdot h_{cr}}{2 \cdot (h - d)}$$

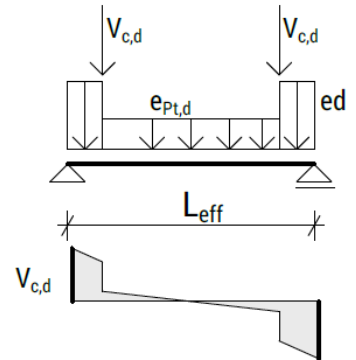
$$\phi_{s,max} = 10 \cdot \frac{3,2}{2,9} \cdot \frac{0,5 \cdot 85}{2 \cdot (85 - (45 + 8 + 4))}$$

$$\phi_{s,max} = 8 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$  splněno

#### Ověření vzdálenosti prutů výztuže

### Trapézový plech



$k_c$ ;  $k$ ;  $A_{ct}$  dle [2; str. 819]

$f_{ct,eff} = f_{ctm}$  dle [EC2-1-1, 7.3.2 (2)]

$f_{ctm}$  dle [EC2-1-1, tab. 3.1]

dle [EC2-1-1, tab. 7.2N a tab. 7.3N]

dle [EC2-1-1, 7.3.3 (2)]



Pro  $w_k = 0,3 \Rightarrow \sigma_s = 320 \text{ MPa} \Rightarrow s_{\max} = 100 \text{ mm}$

$\Rightarrow$  splněno

Požadavky pro splnění omezení trhlin jsou splněny.

### c) Průhyb

Pro *Hoesch additive floor* je kritický průhyb v konstrukční fázi, ve které všechno zatížení přenáší pouze trapézový plech. Finální fázi není nutno při dodržení zásad (rozpětí, tloušťka plechu a betonu) ověřit.

#### 1. Fáze výstavby

Průhyb od vlastní tíhy (trapézový plech, čerstvý beton)

$$\delta_{1,1} = \frac{5}{384} * \frac{f_{gd,kvazi} * L^4}{E_a * I_{TR}}$$

$$\delta_{1,1} = \frac{5}{384} * \frac{(0,16 + 3,024) * 10^3 * 4,73^4}{210 * 10^9 * 8,55 * 10^{-6}}$$

$$\delta_{1,1} = 11,558 \text{ mm}$$

Průhyb od proměnného zatížení (montážní zatížení)

$$\delta_{1,2} = \frac{5}{384} * \frac{f_{qd1,kvazi} * L^4}{E_a * I_a} + \frac{f_{qd2,kvazi} * c}{6 * E_a * I_a} * \left[ \frac{a * b}{L} * \left( 2 * a * l - 2 * a^2 - \frac{c^2}{4} \right) + \frac{c^3}{64} \right]$$

$$\delta_{1,2} = 3,267 \text{ mm}$$

Celkový průhyb v této fázi

$$\delta_{1,tot} = \delta_{1,1} + \delta_{1,2} = 11,588 + 3,267$$

$$\delta_{1,tot} = 14,855 \text{ mm}$$

Posouzení

$$\delta_{lim} \geq \delta_{1,tot}$$

$$\delta_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{4730}{250} = 18,92 \text{ mm}$$

$$18,92 \geq 14,855 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**

## 6.9 OVĚŘENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD

### Vzdálenost prutů rozdělovací výztuže

$$s_{st,d} \leq s_{\max,slab}$$

Dosažení do rovnic obdobně jako 5.6b

$s_{\max,slab}$  dle [EC2-1-1, NA.2.89]

$$s_{\max, \text{slab}} = 3 * h \leq 400 \text{ mm}$$

$$s_{\max, \text{slab}} = 3 * 85 \leq 400$$

$$s_{\max, \text{slab}} = 255 \text{ mm}$$

$$100 \leq 255 \text{ mm}$$

#### Minimální vzdálenost prutů

$$a_{sl} > \max\{k_1 * \emptyset; d_g + k_2; 20 \text{ mm}\}$$

$$92 > \max\{1,2 * 8; 22 + 5; 20\}$$

$$92 > \max\{9,6; 27; 20\}$$

$$92 > 27 \text{ mm}$$

**VYHOVÍ**

#### Minimální a maximální plocha výztuže

$$A_{s, \min} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * b_w * d \geq 0,0013 * b_w * d$$

$$A_{s, \min} = 0,26 * \frac{3,2}{500} * 100 * 236 \geq 0,0013 * 100 * 236$$

$$A_{s, \min} = 39,27 \geq 30,68$$

$$A_{s, \min} = 39,27 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \max} = 0,04 * A_c = 0,04 * 0,009 = 360 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \min} \leq A_{s, \text{rib}, d} \leq A_{s, \max}$$

$$39,27 \leq 50,3 \leq 360 \text{ mm}^2$$

**VYHOVÍ**

#### Kotvení podélné výztuže v žeburu

$$L_R \geq l_{b, \text{net}} + d$$

$$l_{b, \text{net}} = \alpha_a * l_b * \frac{A_{s, \text{req}}}{A_{s, d}} \geq l_{b, \text{min}}$$

$$l_b = \frac{f_{yd}}{f_{bd}} * \frac{d_s}{4} = \frac{434,78}{3,3} * \frac{8}{4} = 264 \text{ mm}$$

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2,25 * 1,0 * 1,0 * 1,467$$

$k_1; k_2$  dle [EC2-1-1, NA.2.76]

postup dle [2; str. 817-818]

$\eta_1; \eta_2$  dle [EC2-1-1, 8.4.2]  
 $\alpha_a$  dle [2; str. 818]

$\alpha_{ct}$  dle [EC2-1-1, 3.1.6 (2P)]

$$f_{bd} = 3,3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} * f_{ctk,0,05} * \frac{1}{\gamma_c} = 1,0 * 2,2 * \frac{1}{1,5} = 1,467 \text{ MPa}$$

$$A_{s,min} = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * b * d * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_{Ed}}{b * d^2 * f_{cd}}}\right)$$

$$A_{s,min} = \frac{23,33}{434,78} * 750 * 236 * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 17,848}{750 * 236^2 * 23,33}}\right)$$

$$A_{s,min} = 17,39 \text{ mm}^2$$

$$l_{b,net} = 1,0 * 264 * \frac{17,39}{50,3} = 92 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = \max\{0,3 * l_b; 10 * d_s\} = \max\{0,3 * 264; 10 * 8\} \\ = \max\{79,2; 80\} = 80 \text{ mm}$$

$$l_{b,net} = 92 \geq 80 \Rightarrow l_{b,net} = 92 \text{ mm}$$

$$L_R \geq 92 + 328$$

$$1632 \geq 316 \text{ mm}$$

#### Stupeň smykového vyztužení

$$\rho_w \geq \rho_{w,min}$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw,d}}{s * b_w * \sin \alpha} = \frac{56,5}{750 * 100 * \sin 45} = 0,001 07$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 * \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 * \sqrt{35}}{500} = 0,000 947$$

$$0,001 07 \geq 0,000 947$$

**VYHOVÍ**

## **7 VNITŘNÍ SLOUP – MODUL E-2**

### **7.1 CHARAKTER KONSTRUKCE A JEJÍ GEOMETRIE**

Modulová osa E, 2

Sloup HEB 240 S235

Výška sloupu 5,8 m

## 7.2 ZATÍŽENÍ

Zatížení sloupu vychází z podporových reakcí jednotlivých vazníků. Jejich návrhové (maximální) hodnoty a kombinace byly převzaty ze softwaru SCIA Engineer. V extrémních vnitřních sil pro posouzení sloupu jsou dále obsaženy ohybové momenty vzniklé excentricitou působení reakcí od vazníků.

Níže jsou uvedena zatížení, která nejsou obsažena v reakcích vazníků.

### a) Finální fáze

#### Charakteristické stálé

ZS 1 Sloup HEB 240  $g_{1,k} = 0,832 \text{ kN/m}$

#### Charakteristické hodnoty reakcí od vazníků

$$V_k = V_{1L,k} + V_{1P,k} + V_{2L,k} + V_{2P,k}$$

$$V_k = 313,383 + 310,472 + 337,834 + 334,696$$

$$V_k = 1\,296,385 \text{ kN}$$

#### MSÚ extrémní vnitřní sil

$$N_{Ed} = 1\,356,49 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 1,63 \approx 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 4,45 \approx 0 \text{ kNm}$$

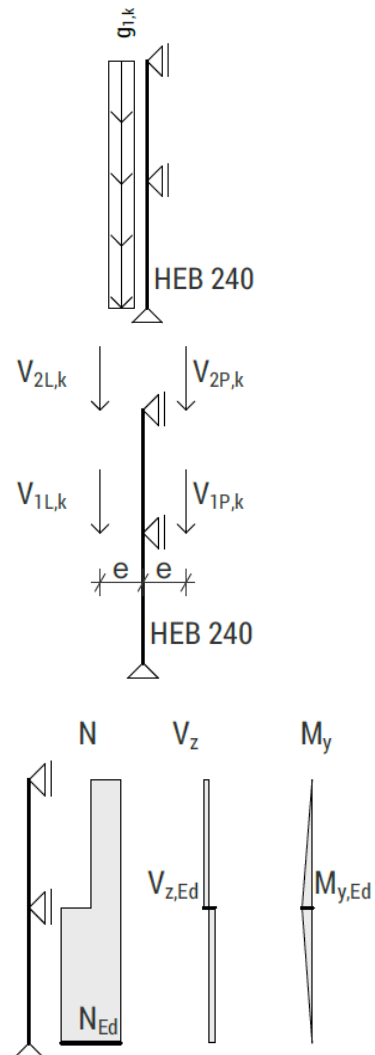
## 7.3 POSOUZENÍ SLOUPU MSÚ, KONSTRUKČNÍ FÁZE

Charakter konstrukce je ve fázi výstavby stejný jako ve finální fázi. Z tohoto důvodu bude zde posouzen jen stav finální.

## 7.4 POSOUZENÍ SLOUPU MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE

### a) Třída průřezu

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,0$$



$$\text{Stojina: } \frac{c_s}{t_s} = \frac{164}{10} = 16,4 \leq 72 * \varepsilon \quad \Rightarrow \text{1. třída}$$

$$\text{Pásnice: } \frac{c_p}{t_p} = \frac{94}{17} = 5,529 \leq 9 * \varepsilon \quad \Rightarrow \text{1. třída}$$

Klasifikace průřezu: třída 1

### b) Tlak

$$N_{c,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,0106 * 235 * 10^6}{1,0} = 2\,491 \text{ kN}$$

$$2\,491 \geq 1\,356,49 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

### c) Rovinný vzpěr

#### Křivka vzpěrné pevnosti

Válcovaný průřez

$$\frac{h}{b} = \frac{240}{240} = 1 \leq 1,2$$

$$t_f = 17 \leq 100 \text{ mm}$$

Pevnostní třída oceli: S235

Křivka vzpěrné pevnost: c

#### Štíhlost pro rovinný vzpěr

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} * \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{2,98}{0,0608} * \frac{1}{93,9} = 0,522$$

$$\lambda_1 = \pi * \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1,0 = 93,9$$

#### Vzpěrná únosnost

$$\phi = 0,5 * [1 + \alpha * (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

$$\phi = 0,5 * [1 + 0,49 * (0,522 - 0,2) + 0,522^2]$$

$$\phi = 0,715$$

dle [EC3-1-1, tab. 6.2]

$\alpha$  dle [EC3-1-1, 6.1(1)]

$\gamma_{M1}$  dle [EN 93-1-1, tab. 6.1]

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = \frac{1}{0,715 + \sqrt{0,715^2 - 0,522^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = 0,831 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{0,831 * 0,0106 * 235 * 10^3}{1,0} = 2\,070,021 \text{ kN}$$

Posouzení rovinného vzpěru

$$N_{b,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$2\,070,021 \geq 1\,356,49 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

## 8 KRAJNÍ SLOUP – MODUL E-1

### 8.1 CHARAKTER KONSTRUKCE A JEJÍ GEOMETRIE

Modulová osa E, 1

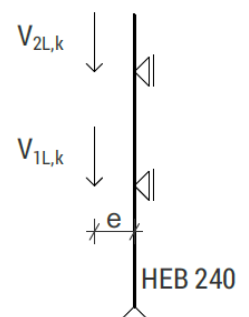
Sloup HEA 220 S235

Výška sloupu 5,8 m

### 8.2 ZATÍŽENÍ

Zatížení sloupu vychází z podporových reakcí jednotlivých vazníků. Jejich návrhové (maximální) hodnoty a kombinace byly převzaty ze softwaru SCIA Engineer. V extrémech vnitřních sil pro posouzení sloupu jsou dále obsaženy ohybové momenty vzniklé excentricitou působení reakcí od vazníků.

Níže jsou uvedena zatížení, která nejsou obsažena v reakcích vazníků.



### a) Finální fáze

#### Charakteristické stálé

ZS1 Sloup HEA 220  $g_{1,k} = 0,505 \text{ kN/m}$

ZS 3 Fasádní tahokov  $g_{3,k} = 0,066 \text{ kN/m}$

ZS 3 Zábradlí  $G_{3,k} = 0,133 \text{ kN}$

#### Charakteristické proměnné

ZS 7 Vítr působící na sloup  $f_{w,sl} = 0,819 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

ZS 7 Vítr působící na opláštění  $f_{w,pl} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

#### Charakteristické hodnoty reakcí od vazníků

$$V_k = V_{1L,k} + V_{2L,k} = 294,374 + 318,833$$

$$V_k = 613,207 \text{ kN}$$

#### MSÚ extrémní vnitřních sil

$$N_{Ed} = 668,81 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 19,61 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 46,81 \text{ kN}$$

### 8.3 POSOUZENÍ SLOUPU MSÚ, KONSTRUKČNÍ FÁZE

Charakter konstrukce je ve fázi výstavby stejný jako ve finální fázi.

Z tohoto důvodu bude zde posouzen jen stav finální.

### 8.4 POSOUZENÍ SLOUPU MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE

#### a) Tlak

$$N_{c,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6,43 * 10^{-3} * 235 * 10^6}{1,0} = 1\,511,05 \text{ kN}$$

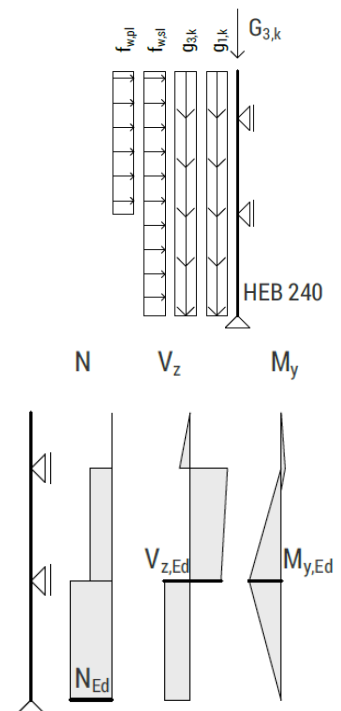
$$1\,511,05 \geq 668,81 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

$$G_{3,k} = g_{3,z,k} * 0,5(l_1 + l_2)$$

$$G_{3,k} = 0,025 * 0,5(5 + 5,3)$$

$$G_{3,k} = 0,133 \text{ kN}$$



**b) Rovinný vzpěr**

Křivka vzpěrné pevnosti

Válcovaný průřez

$$\frac{h}{b} = \frac{220}{210} = 1,048 \leq 1,2$$

$$t_f = 11 \leq 100 \text{ mm}$$

Pevnostní třída oceli: S235

Křivka vzpěrné pevnost: c (z-z)

Štíhlost pro rovinný vzpěr (z-z)

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} * \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{2,74}{0,0551} * \frac{1}{93,9} = 0,572$$

$$\lambda_1 = \pi * \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1,0 = 93,9$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,0$$

Vzpěrná únosnost

$$\phi = 0,5 * [1 + \alpha * (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

$$\phi = 0,5 * [1 + 0,49 * (0,572 - 0,2) + 0,572^2]$$

$$\phi = 0,755$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = \frac{1}{0,755 + \sqrt{0,755^2 - 0,572^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = 0,7801 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{M1}}$$



$$N_{b,Rd} = \frac{0,801 * 6,43 * 10^{-3} * 235 * 10^3}{1,0} = 1\,210,351 \text{ kN}$$

Posouzení rovinného vzpěru

$$N_{b,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$1\,210,351 \geq 625,12 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

## 9 ZTUŽIDLO

### 9.1 CHARAKTER KONSTRUKCE A JEJÍ GEOMETRIE

Modulová osa C – D, 1

Ztužidlo TR139,7x5; S235

### 9.2 ZATÍŽENÍ

Výpočet vnitřních sil ztužidla byl proveden softwarem SCIA Engineer. Vychází ze všech zatěžovacích stavů ve finální fázi (tedy kromě ZS 4).

MSÚ extrémů vnitřních sil

$$N_1 = 149,45 \text{ kN}$$

$$N_2 = -228,92 \text{ kN}$$

### 9.3 POSOUZENÍ TAŽENÉHO ZTUŽIDLA MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE

$$N_{Ed} = N_1 = 149,45 \text{ kN}$$

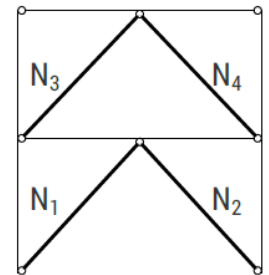
a) **Třída průřezu**

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{235/235} = 1,0$$

$$\frac{d}{t} = \frac{108}{8} = 13,5 \leq 50 * \varepsilon^2 \quad \Rightarrow \text{1. třída}$$

b) **Tah**

$$N_{t,Rd} \geq N_{Ed}$$



$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,513 * 10^{-3} * 235 * 10^6}{1,0} = 590,56 \text{ kN}$$

$$590,56 \geq 149,45 \text{ kN}$$

#### 9.4 POSOUZENÍ TLAČENÉHO ZTUŽIDLA MSÚ, FINÁLNÍ FÁZE

$$N_{Ed} = |N_2| = 228,92 \text{ kN}$$

##### a) Tlak

$$N_{c,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,513 * 10^{-3} * 235 * 10^6}{1,0} = 590,56 \text{ kN}$$

$$590,56 \geq 228,92 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

##### b) Rovinný vzpěr

Křivka vzpěrné pevnosti

Dutý průřez, válcovaný za tepla

Pevnostní třída oceli: S235

Křivka vzpěrné pevnost: a

Štíhlost pro rovinný vzpěr

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} * \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{3,84}{0,0355} * \frac{1}{93,9} = 1,152$$

$$\lambda_1 = \pi * \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 * \varepsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1,0$$

Vzpěrná únosnost

$$\phi = 0,5 * [1 + \alpha * (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

$$\phi = 0,5 * [1 + 0,21 * (1,152 - 0,2) + 1,152^2]$$

$$\phi = 1,264$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = \frac{1}{1,264 + \sqrt{1,264^2 - 1,152^2}} \leq 1,0$$

$$\chi = 0,561 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{0,561 * 2,513 * 10^{-3} * 235 * 10^3}{1,0} = 331,301 \text{ kN}$$

Posouzení rovinného vzpěru

$$N_{b,Rd} \geq N_{Ed}$$

$$331,301 \geq 228,92 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

## **10 ŠROUBOVÝ SPOJ VAZNÍKU NA SLOUP**

Spoj je navržen přes dva úhelníky. Jsou navrženy metrické šrouby M24 a M20 jakosti 10.9, nepředepnuté. Střížná rovina prochází závitem šroubu.

Šrouby jsou namáhány smykem od posouvající síly V<sub>Ed</sub> (kategorie A).

### **10.1 KOMPONENTY ŠROUBOVÉHO SPOJE**

Přesné lícované šrouby, M24

Kategorie A: Spoj namáhané ve stříhu a v otláčení

Jakostní třída šroubů: 10.9

$$f_{ub} = 1000 \text{ MPa}$$

$$f_{yb} = 900 \text{ MPa}$$

$f_{ub}; f_{yb}$  dle [EN 93-1-8, tab. 3.1]

$$d = 24 \text{ mm}$$

$$d_0 = 26 \text{ mm}$$

$$A_s = 353 \text{ mm}^2$$

#### Přesné lícované šrouby, M20

Kategorie A: Spoje namáhané ve střihu a v otláčení

Jakostní třída šroubů: 10.9

$$f_{ub} = 1\,000 \text{ MPa}$$

$$f_{yb} = 900 \text{ MPa}$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

$$d_0 = 22 \text{ mm}$$

$$A_s = 245 \text{ mm}^2$$

#### Styčnickový plech, 360 x 130 x 100 x 10, S235

### **10.2 ZATÍŽENÍ**

Spoj je zatížen reakcí posouvající silou od nosníku IPE.

$$V_{Ed} = 336,901 \text{ kN}$$

### 10.3 PŘÍPOJ VAZNÍK – ÚHELNÍK

#### a) Geometrie šroubů

##### Ve směru zatížení

Počet řad šroubů  $n_1 = 3$

Vzdálenost hrany plechu k první řadě šroubů  $e_1 = 60 \text{ mm}$

Rozteč řad šroubů  $p_1 = 120 \text{ mm}$

##### Kolmo na zatížení

Počet řad šroubů  $n_2 = 1$

Vzdálenost hrany plechu k první řadě šroubů  $e_2 = 60 \text{ mm}$

Celkem 3 šrouby.

#### a) Posouzení na stříh

##### Návrhová únosnost jednoho šroubu

$$F_{V,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,5 * 1\,000 * 353}{1,25} = 141,2 \text{ kN}$$

##### Návrhová síla na jeden šroub

$$F_{V,Ed} = \frac{V_{Ed}}{3} = \frac{336,901}{3} = 112,300 \text{ kN}$$

##### Posouzení

$$F_{V,Rd} \geq F_{V,Ed}$$

$$141,2 \geq 112,3 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

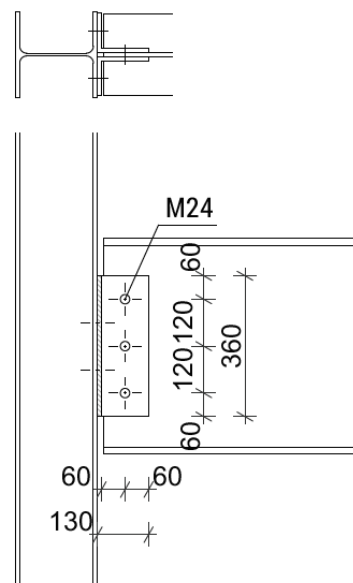
#### b) Posouzení na otláčení

##### Návrhová únosnost

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

##### Návrhová únosnost styčnickového plechu

$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1,0 \right\}$$



$\alpha_v$  dle [EN 93-1-8, tab. 3.4]

$\gamma_{M2}$  dle [EN 93-1-8, 2.2  
(2P)]

$$\frac{e_1}{3 * d_0} = \frac{60}{3 * 26} = 0,769$$

$$\frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} = \frac{120}{3 * 26} - \frac{1}{4} = 1,288$$

$$\frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{1\ 000}{360} = 2,778$$

$$\alpha_b = \min\{0,769; 1,288; 2,778; 1,0\} = 0,769$$

$$k_1 = \min\left\{2,8 * \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5\right\}$$

$$2,8 * \frac{e_2}{d_0} - 1,7 = 2,8 * \frac{60}{26} - 1,7 = 4,762$$

$$k_1 = \min\{4,762; 2,5\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,1} = \frac{2,5 * 0,769 * 360 * 24 * 20}{1,25}$$

$$F_{b,Rd,1} = 265,766 \text{ kN}$$

#### Návrhová únosnost stojiny nosníku

$$\frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{1\ 000}{540} = 1,852$$

$$F_{b,Rd,2} = \frac{2,5 * 0,769 * 540 * 24 * 11,1}{1,25}$$

$$F_{b,Rd,2} = 221,251 \text{ kN}$$

#### Návrhová únosnost v otláčení

$$F_{b,Rd} = \min\{F_{b,Rd,1}; F_{b,Rd,2}\} = \min\{265,766; 221,251\}$$

$$F_{b,Rd} = 221,251 \text{ kN}$$

#### Návrhová síla na jeden šroub

$$F_{V,Ed} = \frac{V_{Ed}}{3} = \frac{336,901}{3} = 112,300 \text{ kN}$$

#### Posouzení

$$F_{b,Rd} \geq F_{V,Ed}$$

D.1.2.13 Statické posouzení

**VYHOVÍ**

$$221,251 \geq 112,300 \text{ kN}$$

## 10.4 PŘÍPOJ SLOUP – ÚHELNÍK

### a) Geometrie šroubů

Ve směru zatížení

Počet řad šroubů  $n_1 = 2$

Vzdálenost hrany plechu k první řadě šroubů  $e_1 = 120 \text{ mm}$

Rozteč řad šroubů  $p_1 = 120 \text{ mm}$

Kolmo na zatížení

Počet řad šroubů  $n_2 = 2$

Vzdálenost hrany plechu k první řadě šroubů  $e_2 = 45 \text{ mm}$

Celkem 4 šrouby.

### b) Posouzení na stříh

Návrhová únosnost jednoho šroubu

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,5 * 1\,000 * 245}{1,25} = 98,0 \text{ kN}$$

Návrhová síla na jeden šroub

$$F_{v,Ed} = \frac{V_{Ed}}{4} = \frac{336,901}{4} = 84,225 \text{ kN}$$

Posouzení

$$F_{v,Rd} \geq F_{v,Ed}$$

$$98,0 \geq 84,225 \text{ kN}$$

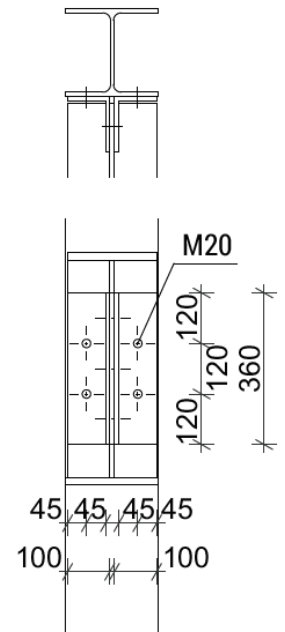
**VYHOVÍ**

### c) Posouzení na otláčení

Návrhová únosnost

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

Návrhová únosnost styčnickového plechu



$$\alpha_b = \min \left\{ \frac{e_1}{3 * d_0}; \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1,0 \right\}$$

$$\frac{e_1}{3 * d_0} = \frac{120}{3 * 22} = 1,818$$

$$\frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} = \frac{120}{3 * 22} - \frac{1}{4} = 1,568$$

$$\frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{1\,000}{360} = 2,778$$

$$\alpha_b = \min\{1,818; 1,568; 2,778; 1,0\} = 1,0$$

$$k_1 = \min \left\{ 2,8 * \frac{e_2}{d_0} - 1,7; 2,5 \right\}$$

$$2,8 * \frac{e_2}{d_0} - 1,7 = 2,8 * \frac{45}{22} - 1,7 = 4,027$$

$$k_1 = \min\{4,027; 2,5\} = 2,5$$

$$F_{b,Rd,1} = \frac{2,5 * 1,0 * 360 * 20 * 10}{1,25}$$

$$F_{b,Rd,1} = 144,0 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost pásnice sloupu

$$\frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{1\,000}{360} = 2,778$$

$$F_{b,Rd,2} = \frac{2,5 * 1,0 * 360 * 20 * 17}{1,25}$$

$$F_{b,Rd,2} = 244,800 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost v otláčení

$$F_{b,Rd} = \min\{F_{b,Rd,1}; F_{b,Rd,2}\} = \min\{144,0; 244,800\}$$

$$F_{b,Rd} = 144,0 \text{ kN}$$

Návrhová síla na jeden šroub

$$F_{v,Ed} = \frac{V_{Ed}}{4} = \frac{336,901}{4} = 84,225 \text{ kN}$$



## Posouzení

$$F_{b,Rd} \geq F_{V,Ed}$$

$$140,0 \geq 84,225 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

## 11 KOTVENÍ SLOUPU

Modulová osa E, 2

Sloup HEB 240 S235

### 11.1 KOMPONENTY KOTVENÍ

Patní deska S235

390 x 390 x 35 mm

Základová patka

C 25/30 XC2

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

### 11.2 ZATÍŽENÍ

Návrhová normálová síla  $N_{Ed} = 1\,356,49 \text{ kN}$

### 11.3 NÁVRH A POSOUZENÍ

a) **Pevnost základu v uložení**

$$f_{jd} = \alpha * \beta_j * f_{cd} = 1,5 * \frac{2}{3} * 16,67 = 16,67 \text{ MPa}$$

b) **Plocha patní desky**

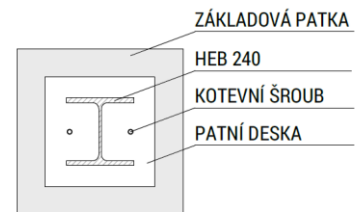
$$A_{c0} = \max\{A_{c0,1}; A_{c0,2}\}$$

$$A_{c0,1} = \frac{1}{h_c * b_{fc}} * \left(\frac{N_{j,Ed}}{f_{cd}}\right)^2 = \frac{1}{240 * 240} * \left(\frac{1\,356,49 * 10^3}{16,67}\right)^2$$

$$A_{c0,1} = 114\,958 \text{ mm}^2$$

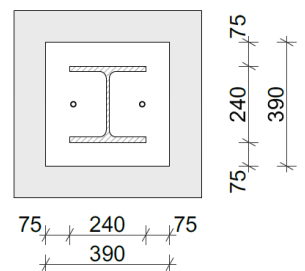
$$A_{c0,2} = \frac{N_{j,Ed}}{f_{cd}} = \frac{1\,356,49 * 10^3}{16,67} = 81\,373 \text{ mm}^2$$

$$A_{c0} = \max\{114\,958; 81\,373\} = 114\,958 \text{ mm}^2$$



Nejsou známy přesné rozměry základových patek, voleno  $\alpha = 1,5$  (konzervativní hodnota)

$\beta_j = 2/3$  dle tloušťky podlití a pevnosti malty



**c) Geometrie patní desky**

Pro zvolenou tloušťku plechu

$$c = t * \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 * f_{jd}}} = 35 * \sqrt{\frac{235}{3 * 16,67}} = 75 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = 139\,220 \text{ mm}^2$$

$$A_{eff} \geq A_{c0}$$

$$139\,220 \geq 114\,958 \text{ mm}^2$$

**VYHOVÍ**

**d) Návrhová únosnost patní desky**

$$N_{Rd} \geq N_{Ed}$$

$$N_{Rd} = A_{eff} * f_{jd} = 139\,220 * 16,67 * 10^{-3} = 2\,320,797 \text{ kN}$$

$$2\,320,797 \geq 1\,356,49 \text{ kN}$$

**VYHOVÍ**

**e) Posouzení patního plechu**

$$f_y \geq \sigma$$

$$\sigma_p = \frac{N_{Ed}}{a * b} = \frac{1\,356,49}{390 * 390} = 8,92 \text{ MPa}$$

$$W = \frac{1}{6} * 1 * t^2 = \frac{1}{6} * 1 * 35^2 = 204,167 \text{ mm}^3$$

$$M = \sigma_p * \frac{c^2}{2} = 8,92 * \frac{75^2}{2}$$

$$M = 25,087 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{24\,075}{204,167} = 122,875 \text{ MPa}$$

$$235 \geq 122,875 \text{ MPa}$$

**VYHOVÍ**

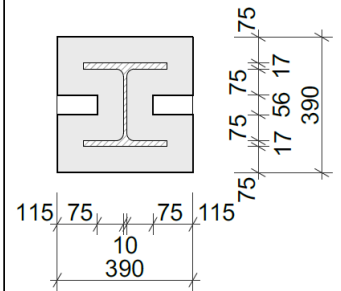
**f) Návrh a posouzení šroubů**

Nevyskytuje se tah na základ, navrženy jsou konstrukční šrouby s hákem M24x320.

**g) Návrh a posouzení svaru mezi dříkem sloupu a patním plechem**

$$a = 6 \text{ mm}$$

$$\sigma_M = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{1\,356,49}{8,22} = 165,023 \text{ MPa}$$



$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp} = \frac{\sigma_M}{\sqrt{2}} = \frac{165,023}{\sqrt{2}} = 116,689 \text{ MPa}$$

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3 * (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}}$$

$$[116,689^2 + 3 * (116,689^2 + 0^2)]^{0,5} \leq \frac{360}{0,8 * 1,25}$$

$$233,378 \leq 360 \text{ MPa}$$

**VYHOVÍ**

$\gamma_{M2}$  dle [EN 93-1-8, 2.2

(2P)]

$\beta_w$  dle [EN 93-1-8, tab. 4.1]

# Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic

p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]

## E. DOKLADOVÁ ČÁST

PŮVODNÍ STUDIE Z ROKU 2019

# E



Univerzita  
Pardubice  
Dopravní fakulta  
Jana Pernera

# DSP

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Studentská 95, 530 09 Pardubice II - Polabiny

VYPRACOVAL: Bc. Patrik Misař	VEDOUcí: doc. Ing. Ladislav Řoutil, Ph.D		
PŘEDMĚT: Diplomová práce	STUDIJNÍ OBOR: Dopravní stavitelství	DATUM:	01/2021
KRAJ: Pardubický	OBEC: Pardubice	FORMÁT:	A4
STAVEBNÍ OBJEKT: SO 01		MĚŘÍTKO:	
		STUPEŇ:	DSP
NÁZEV STAVBY: Parkovací dům, ul. Arnošta z Pardubic p.č. 3890/1, k.ú. Pardubice [717657]		OZN. ZAKÁZKY:	DP_PM
		ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO VÝKRESU:
NÁZEV VÝKRESU: DOKLADOVÁ ČÁST			E

