

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ  
PRÁCE**

**2024**

**VERONIKA  
AFANASEVA**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Afanaseva** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **494969**  
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**  
Zadávací katedra/ústav: **Katedra konstrukcí pozemních staveb**  
Studijní program: **Architektura a stavitelství**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Návrh velkokapacitního parkovacího domu**

Název bakalářské práce anglicky:

**Design of a large-capacity parking garage**

Pokyny pro vypracování:

Proveďte návrh velkokapacitního parkovacího domu včetně statického posouzení hlavních nosných konstrukcí, návrhu skladeb a zpracování vybraných detailů stavby.

Seznam doporučené literatury:

1. Stavební zákon, Vyhláška o technických požadavcích na stavby a navazující dokumenty v platném znění, technické normy ČSN, EN
2. Neufert E.: Navrhování staveb: Příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta. Praha, CONSULTINVEST, 1995
3. Bill Z., Brabec V., Hruška A., Žďára V.: KPS 50 – Konstrukčně statická analýza vícepodlažních a halových objektů, ČVUT, Praha 1998
4. Gattermayerová: KPS 50 – Konstrukce vícepodlažních budov – příklady, ČVUT, Praha 1996

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Radek Zigler, Ph.D. katedra konstrukcí pozemních staveb FSv**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **13.02.2024**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20.05.2024**

Platnost zadání bakalářské práce: \_\_\_\_\_

Ing. Radek Zigler, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studentky

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala pouze za odborného vedení vedoucího práce Ing. Radka Ziglera, Ph.D. a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použité literatury.

V Praze dne: .....

.....

Veronika Afanaseva

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce Ing. Radku Ziglerovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, cenné rady a připomínky. Dále bych ráda poděkovala prof. Michalu Janderovi za ochotu a poskytnutí konzultací ke statické části.



## **Anotace**

Cílem této bakalářské práce je zpracování návrhu velkokapacitního parkovacího domu v ulici Průmyslová, v Praze pro minimálně 146 parkovacích míst. Jedná se o pětipodlažní objekt se všemi nadzemními podlažními a bez podzemního podlaží. Nosný systém je navržen jako skeletový ocelový z kloubově uložených průvlaků a stropnic. Součástí dokumentace je statický posudek hlavních nosných konstrukcí, návrh skladeb a zpracované konkrétní detaily.

## **Klíčová slova**

Parkovací dům, novostavba, ocelový skelet, konstrukční detaily, projektová dokumentace, statický posudek

## **Annotation**

The aim of this bachelor's thesis is processing of design of the large-capacity parking house in the street Průmyslová in Prague for at least 146 parking places. It is a five-storey building, which contains five above-ground and no underground floor. The load-bearing system is designed as a steel frame system, which consists of hinge beams. The documentation includes a static assessment of the main load-bearing structure, the design of the compositions and particular constructional details.

## **Keywords**

Parking house, new building, steel frame, constructional details, project documentation, static assessment

# Seznam použité literatury

## Publikace

(1) Neufert E.: Navrhování staveb: Příručka pro stavebního odborníka, stavebníka, vyučujícího i studenta. Praha, CONSULTINVEST, 1995

## Normy a vyhlášky

(2) ČSN 73 6058 (736058) Jednotlivé, řadové a hromadné garáže

(3) Vyhláška č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby

(4) Vyhláška č. 398/2009 Sb. Vyhláška o požadavcích na bezbariérové užívání staveb

(5) ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

(6) ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny

(7) Vyhláška č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb

(8) ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí [6] ČSN EN 1990-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

(9) ČSN 73 0605-1: Hydroizolace staveb – Požadavky na použití asfaltových pásů

## Webové stránky

(10) <https://cze.sika.com/>

(11) <https://www.aco.cz/>

(12) <https://profesis.ckait.cz/>

## Seznam použitého softwaru

Autocad 2023

Dlubal RFEM 6.06

Archicad 27

Microsoft Excel

Microsoft Word

# Seznam dokumentace

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

C. Koordinační situační výkres 1:1000

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

## D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.0 Technická zpráva

D.1.0.0 Dispozice 1:200

D.1.1.1. Půdorys základů 1:100

D.1.1.2. Půdorys 1.NP 1:100

D.1.1.3. Půdorys typického podlaží 1:100

D.1.1.4. Pohled na střechu 1:100

D.1.1.5. Řez A-A' 1:100

D.1.1.6. Řez B-B' 1:100

D.1.1.7. Pohled západní 1:100

D.1.1.10. Detail napojení 1 1:5

D.1.1.11. Detail soklu 1:5

D.1.1.12. Detail soklu 2 1:5

D.1.1.13. Detail napojení schodiště 1:5

D.1.1.14. Detail napojení schodiště 2 1:5

D.1.1.15. Detail přípoje rampy ke stropu 1:5

D.1.1.16. Seznam skladeb 1:10

## D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2.1. Statický posudek

D.1.2.2. Přílohy výpočtů vnitřních sil

D.1.2.3. Výkres stropní konstrukce 1.NP 1:100

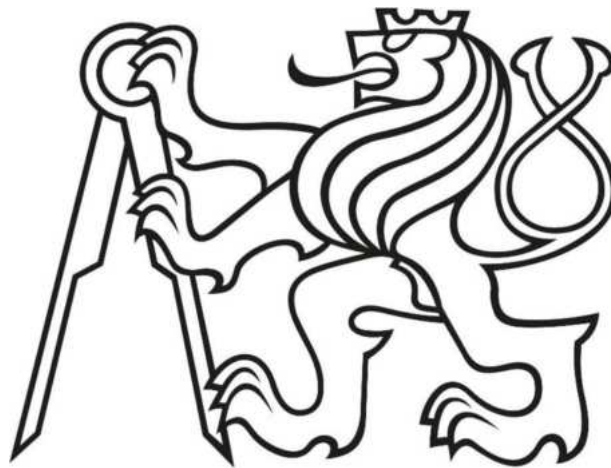
D.1.2.4. Řez A-A' 1:75

D.1.2.5. Řez B-B' 1:100

D.1.2.6. Řez C-C' 1:100

D.1.2.7. Detail přípoje průvlaku ke sloupu	1:10
D.1.2.8. Detail přípoje stropnice k průvlaku	1:10
D.1.2.9. Výkres patky detail	1:10
D.1.2.10. Detail přípoje diagonál	1:10

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**Fakulta stavební**



**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

**Část architektonicko-stavební**

**Bakalářská práce**  
**LS 2023/2024**

**Vypracoval:** Veronika Afanaseva

## Obsah

<b>A</b>	PRŮVODNÍ ZPRÁVA:.....	4
1.	Identifikační údaje:.....	4
1.1.	Údaje o stavbě .....	4
1.2.	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	4
2.	Seznam vstupních podkladů.....	4
3.	Údaje o stavbě.....	5
<b>B</b>	SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	6
1.	Popis území stavby .....	6
2.	Celkový popis stavby .....	6
2.1.	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	6
2.2.	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	7
2.3.	Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	7
2.4.	Bezbariérové užívání stavby .....	7
2.5.	Bezpečnost při užívání stavby.....	7
2.6.	Základní charakteristika objektu .....	7
2.7.	Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	8
2.8.	Požárně bezpečnostní řešení.....	8
2.9.	Zásady hospodaření s energiemi .....	8
2.10.	Hygienické požadavky.....	8
2.11.	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	8
3.	Připojení na technickou infrastrukturu a dopravní řešení .....	8
4.	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	8
5.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	8
6.	Ochrana obyvatelstva.....	9
7.	Zásady organizace výstavby .....	9
D.1.1.0.	TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	10

1.	Základy.....	10
2.	Izolace proti vodě: .....	10
3.	Střecha.....	10
3.1.	Skladba.....	10
3.2.	Odvodnění .....	11
3.3.	Přístup na střechu.....	11
4.	Svislé nosné a nenosné konstrukce.....	11
4.1.	Ocelové nosné svislé konstrukce:.....	11
4.2.	Obvodové a dělicí konstrukce.....	11
5.	Vodorovné nosné konstrukce .....	12
5.1.	Stropní a střešní konstrukce .....	12
5.2.	Základová deska .....	12
6.	Vodorovné nenosné konstrukce .....	12
7.	Schodiště .....	12
8.	Protikorozní ochrana .....	12
9.	Úpravy povrchů .....	12
10.	Podlahy.....	13

# A PRŮVODNÍ ZPRÁVA:

## 1. Identifikační údaje:

### 1.1. Údaje o stavbě

- Název stavby: Parkovací dům Průmyslová
- Místo stavby:
  - Obec: Praha, Štěrboholy
  - Kat. území: Město Praha, Štěrboholy
  - Par. Číslo: 431/1
- Předmět projektové dokumentace: Novostavba

### 1.2. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- Veronika Afanaseva
- Student ČVUT v Praze

## 2. Seznam vstupních podkladů

- **Rozsah řešeného území:** nezastavěné území
- **Dosavadní využití:** skládka
- **Údaje o ochraně území:**

Objekt není památkově chráněn ani se nenalézá v záplavovém či chráněném území
- **Údaje o odtokových parametrech:**

Stavbou nebudou narušeny stávající odtokové poměry daného území.
- **Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací:**

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací města
- **Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:**

Projektová dokumentace je řešena v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů a s vyhláškou č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území.
- **Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:**

Projektová dokumentace respektuje písemné vyjádření a technické podmínky všech dotčených orgánů a správců sítí.
- **Seznam výjimek a úlevových opatření:**

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné výjimky a úlevová opatření na řešenou stavbu.



- **Seznam souvisejících a podmiňujících investic:**

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné.

### 3. Údaje o stavbě

- **Účel stavby:** Novostavba

- **Účel užívání stavby:** Parkovací dům

- **Trvalá nebo dočasná stavba:** Trvalá

- **Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů:**

V době zpracování projektové dokumentace nebyla známá žádná ochrana pozemku podle jiných právních předpisů.

- **Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérově užívání staveb:**

Projektová dokumentace je řešena v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů, s vyhláškou č. 398/2009 č. Sb. o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů a rovněž v souladu s příslušnými ČSN, které se týkají navrhované stavby. Objekt je bezbariérově přístupný.

- **Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů:**

Projektová dokumentace respektuje písemné vyjádření a technické podmínky všech dotčených orgánů a správců sítí. Stavba nepodléhá požadavkům vyplývajících z jiných právních předpisů.

- **Seznam výjimek a úlevových řešení:**

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné výjimky a úlevová řešení.

- **Navrhované kapacity stavby:**

- Účel stavby: Parkovací dům
- Počet parkovacích míst: 154

# B SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1. Popis území stavby

- **Charakteristika stavebního pozemku:**

Místo stavby se nachází v Praze, ve Štěrboholech v ulici Průmyslová. Na pozemku dojde k výstavbě parkovacího domu.

- **Výpočet a závěry provedených průzkumů:**

Průzkum půdního podloží nebyl proveden. Veškeré informace o půdním podloží byly získány z webu [mapy.geology.cz](http://mapy.geology.cz).

- **Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území atd.:**

Stavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

- **Vliv stavby na okolní pozemky:**

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky, ani negativní vliv na odtokové poměry a okolí.

- **Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:**

Na asanaci nejsou žádné požadavky. Bourací práce nebudou prováděny. V rámci stavby nebudou káceny dřeviny.

- **Požadavky na max. zábor zemědělského půdního fondu nebo pozemků k plnění funkce lesa:**

Nedochází k žádným záborům zemědělského půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

- **Územně technické podmínky:**

Napojení na stávající dopravní i technickou infrastrukturu viz koordináční situační výkres.

- **Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané investice:**

Stavba bude prováděna na prázdném pozemku. Stavba nevyvolává žádné podmiňující, vyvolané či související investice.

## 2. Celkový popis stavby

### 2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Předmětem projektu je novostavba parkovacího domu. Objekt bude zasazen do středu pozemku číslo 431/1 v K.Ú. Praha-Štěrboholy, v ulici Průmyslová. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty. Hlavním účelem užívání stavby bude parkování motorových vozidel skupiny 1, osobní vozidla.

## 2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

Předmětem projektu je parkovací dům obdélníkového půdorysu s plochou využívanou střechou, s pěti nadzemními a bez podzemního podlaží.

Celkové půdorysné rozměry jsou 45 m x 16 m, nejvyšší bod konstrukce je 15,1 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška nadzemního podlaží je 2,8 m.

V přízemí je situované hygienické zázemí a technické zázemí objektu.

## 2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Parkovací dům se skládá převážně z parkovací plochy.

Provoz hromadné garáže je odbavován automaticky pomocí odbavovacího elektronického systému u vjezdu/výjezdu z garáže. Zamezení užívání parkovacího domu vozidly, pro které hromadná garáž nebyla určena, se navrhne pomocí dopravního značení dle právních předpisů.

Dispoziční řešení viz. Projektová dokumentace

## 2.4. Bezbariérové užívání stavby

Projektová dokumentace je řešena v souladu se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů, s vyhláškou č. 398/2009 č. Sb. o technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů a rovněž v souladu s příslušnými ČSN, které se týkají navrhované stavby.

Počet parkovacích míst pro handicapované osoby splňuje požadavky ČSN EN 6058:2011.

## 2.5. Bezpečnost při užívání stavby

V objektu bude po dokončení stavebních úprav běžný provoz bytu. Uživatelé budou respektovat všechny předpisy zajišťující bezpečnost při užívání zejména Vyhl. 268/2009 Sb.

## 2.6. Základní charakteristika objektu

### **Stavební řešení:**

Objekt je založen na patkách z prostého betonu.

Nosný systém budovy je ocelový skelet.

Stropní konstrukce ve všech podlažích jsou spřažené ocelobetonové desky.

Hlavní schodiště je řešeno jako ocelové schodnicové dvouramenné.

Ztužení objektu je zajištěno diagonálními ztužidly vyznačenými v projektové dokumentaci.

### **Konstrukční a materiálové řešení:**

Konstrukce nadzemních podlaží je navržena z oceli S355 JR.

### **Nadzemní podlaží:**

#### **Vertikální nosné prvky**

Sloupy HEB 240, S355 JR

#### **Obvodový plášť**

Tvořené panely Kingspan KS1000 RB X, horizontálně uloženy na nosné profily-paždíky.

Tahokov TR 28 x 9 x 2 mm, 1,5x1000x2000 mm z ocelového plechu dc01-dc05 tvoří fasádu po celé ploše od počátku zábradlí do začátku stropu jako mechanická bariéra.

#### **Vertikální nenosné prvky**

Příčky ze sádkartónu Cetrís 2x 12,5 mm s hliníkovými sloupky omega vyplněné minerální vatou.

#### **Schodiště:**

Schodnicové ocelové S355 se schodnicemi z profilů IPE 120

#### **Mechanická odolnost a stabilita:**

Prostorová tuhost ověřována výpočtem ztužidel. Tuhá je stropní i střešní deska.

### 2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Hygienické zázemí je tvořeno WC odděleně pro dámy, pány a jeden bezbariérový WC.

V přízemí je taktéž technická místnost, která je vybavena mycím podlahovým strojem, výlevkou a zázemím pro zaměstnance včetně WC.

### 2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Objekt je rozdělen do dvou únikových cest, jedna CHÚC a druhá NÚC. Prostor s hlavním schodištěm a výtahem je CHÚC, je částečně exponovaná do exteriéru ze severní strany. Z ostatních stran je CHÚC chráněná požárně dělícími stěnami tvořenými Kingspan panely a nosnou konstrukcí z paždíků. Dle technického listu splňují panely třídu A2.

NÚC je parkovací plocha.

Mezní vzdálenost mezi nejdále umístěným bodem a CHÚC je pod 45 m, proto je navržena pouze jedna CHÚC.

Dle čl.I.4.1, Přílohy G čl.G.2 a Tabulky G.1 položky 11 písm.a) ČSN 730804 ed.2 je  $t_e=15,0$  minut.

Ocelový skelet je chráněn proti účinkům požáru pomocí zpěňujícího protipožárního nátěru. Je nutné podrobně posoudit ocelové profily na účinky požáru.

Podrobné řešení PBS nebylo předmětem této bakalářské práce.

### 2.9. Zásady hospodaření s energiemi

Nebylo předmětem bakalářské práce.

### 2.10. Hygienické požadavky

Všechny hygienické požadavky na stavby jsou dodrženy.

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

Ochrana stavby je dána dostatečnou vzdáleností od negativních účinků vnějšího prostředí.

## 3. Připojení na technickou infrastrukturu a dopravní řešení

Napojení na stávající dopravní i technickou infrastrukturu viz koordinační situační výkres

## 4. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Vegetace pouze povrchová.

## 5. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Provedení stavebních úprav nevyvolá žádnou změnu vlivů stavby na životní prostředí.

## 6. Ochrana obyvatelstva

Provedení stavebních úprav bytu nemá na ochranu obyvatelstva žádný vliv.

## 7. Zásady organizace výstavby

- **Potřeby a spotřeby rozhodující médií a hmot, jejich zajištění:**

Způsob zabezpečení energií na stavbě bude záviset na zhotoviteli stavby, na jeho požadavcích a možnostech. Bude rovněž záviset na podrobném harmonogramu a stanoveném postupu stavebních prací.

Voda potřebná pro stavbu bude zabezpečena napojením stávajícím stávající rozvody.

Pro potřebu stavby bude instalován provizorní staveništní rozvaděč se zásuvkami 220 a 360 V. Staveništní přípojka bude opatřena měřením spotřeby el. energie.

- **Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:**

Po dobu provádění stavebních úprav bude provedeno provizorní připojení na stávající infrastrukturu

- **Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:**

Po dobu provádění stavby by nemělo docházet k nadměrnému zatížení okolí hlukem, prachem nebo jinými způsoby.

Zhotovitel stavebních prací je povinen používat především stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu a jejichž hlučnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení.

Při stavební činnosti bude nutno dodržovat povolené hladiny hluku pro dané období stanovené v NV č.148/2006 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů.

Při dodržení výše uvedeného nebude mít provádění stavby negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

- **Max. zábory pro staveniště:** Dočasné

- **Max. produkována množství a druhy odpadů a emise při výstavbě, jejich likvidace:**

Zhotovitel stavby v rámci nabídky a dodávky stavby navrhne a zajistí skládku vytěžené k dalšímu použití na stavbě nevhodné nebo přebytečné zeminy, vybourané sutě nevhodné k druhotnému využití. Zhotovitel stavby rovněž zajistí odvoz materiálů vhodných k recyklaci včetně odběru těchto materiálů v recyklačním středisku.

Odpadový materiál ze stavební činnosti bude odvážen na vhodnou skládku, kterou zajistí zhotovitel v rámci své dodávky stavby.

- **Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin:**

Vegetace pouze povrchová.

- **Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů:**

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZP.

- **Úpravy pro bezbariérové užívání výstavou dotčených staveb:**  
Stavbou nebudou dotčeny žádné jiné stavby.
- **Zásady pro dopravně inženýrské opatření:**  
Stavba nevyvolá žádný zábor komunikace, objížďku či jiné omezení na přilehlé komunikaci.
- **Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby:**  
Dodavatel stavebních prací bude po dobu stavby zodpovědný za celou stavbu.
- **Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny:**  
Stavba bude zahájena po ukončení výběru zhotovitele stavby a zajištění potřebných finančních prostředků. Stavba bude provedena dodavatelsky firmou, která bude vybrána ve výběrovém řízení organizovaném ve formě výzvy více zájemcům o veřejnou zakázku. Termíny budou upřesněny investorem podle možnosti zajištění finančních prostředků.

## D.1.1.0. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### 1. Základy

Ocelové nosné sloupy HEB 240 jsou založeny na patkách 2,8 m x 2,8 m x 1 m z prostého betonu třídy C20/25.

### 2. Izolace proti vodě:

Objekt v kontaktu se zemínou bude proti zemní vlhkosti chráněn modifikovaným asfaltovým pásem Sklodek 40 Special Mineral.

Podklad pod asfaltovou hydroizolací (podkladní betonová deska) je třeba opatřit penetračním asfaltovým nátěrem. Podklad pod asfaltový pás nesmí obsahovat ostré zlomy a trhliny.

Asfaltový pás se bude bodově natavovat na podkladní penetrovaný povrch. Přesahy asfaltových pásů budou mít přesahy min. 150 mm a budou celoplošně zataveny. Zlomy asfaltových pásů v úhlech nad 75° je třeba opatřit náběhovými klínky viz detaily.

Hydroizolace z asfaltových pásů je na svislou obvodovou konstrukci vytažena nad upravený terén.

Asfaltové pasy, ve stěnách v kontaktu se zemínou budou chráněny 100 mm betonovou podkladovou deskou.

### 3. Střecha

Střecha nad objektem je řešena jako pojízdná s klasickým pořadím vrstev.

#### 3.1. Skladba

Ochranná vrstva střešní skladby je Sikafloor 2540 W, penetrační vrstva je Sikafloor 2540 W s 5% vody, následně křemičitý písek 0,7 mm a 30 mm epoxidové stěrky Sikafloor 432 Decocem. Nosnou konstrukci tvoří sprážená ocelobetonová deska 150 mm, kde 60 mm činí trapézový plech SATJAM TR60/250, tloušťky plechu 1 mm třídy oceli S320 a 90 mm betonová směs, třída betonu C30/37.

Skladba splňuje protiskluzné vlastnosti podle EN ČSN EN 13036-4, protokol č. 030-061276 vydal TZUS Plzeň (systém Sikafloor-432 DecoCem + Sikafloor-2540 W).

Skladba splňuje požadavky norem ČSN 730540 A EN ISO 13788.

### 3.2. Odvodnění

Odvodnění střechy je řešeno hliníkovými okapy průměru 150 mm po delších stranách objektu se spádem 0,5 %. Spádování objektu je řešeno nosníky se spádem 0,5 % směřující k okapům. Odvodnění rampy je řešeno liniovým žlabem se spádem 0,5 % a napojuje se na stoupací potrubí, které následně vede odpadní dešťovou vodu do odlučovače ropných a minerálních látek. Dále očištěná voda směřuje do kanalizační přípojky.

Nadzemní podlaží kromě střechy nejsou odvodněna. Budou se udržovat pomocí mycího podlahového stroje. Četnost čištění podlahy určí investor, zda to bude denně či týdně. Pravidelná údržba podlahy zajistí delší životnost, estetický vzhled i funkčnost.

### 3.3. Přístup na střechu

Střecha je pojízdná a je přístupná hlavním schodištěm případně výtahem. Pro motorová vozidla je střecha přístupna rampou.

## 4. Svislé nosné a nenosné konstrukce

### 4.1. Ocelové nosné svislé konstrukce:

Nosnými sloupy jsou ocelové profily HEB 240, které probíhají průběžně ve všech patrech. Zároveň slouží i jako nosné sloupy pro zábradlí. Sloupy se musí montážně spojit čelní deskou kvůli přepravě, proto jsou rozdělené na dva celky viz dokumentace.

#### **Betonáž:**

Betonáž suterénu bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění.

Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

#### **Vlastnosti:**

Na svislé nosné konstrukce v suterénním prostoru nejsou kladeny žádné požadavky na zvukovou neprůzvučnost.

### 4.2. Obvodové a dělicí konstrukce

Obvodový plášť tvořen panely Kingspan KS1000 RB X, které jsou horizontálně uloženy na nosné profily-paždíky UPE 100, uchycené k profilům L50/5 a přišroubované k pásnici sloupu HEB 240 viz Detail. V interiéru je nosná konstrukce paždíků ukryta cementotřískovými deskami Cetriz Basic 2x 12,5 mm.

Příčky tvořeny cementotřískovými deskami Cetriz Basic 2x 12,5 mm s hliníkovými sloupky omega a vyplněny minerální vatou.

## 5. Vodorovné nosné konstrukce

### 5.1. Stropní a střešní konstrukce

Spřažený ocelobetonový strop se ztraceným bedněním z trapézových plechů TR 60/250, tl.1 mm a vyplněný betonovou směsí C30/37 90 mm. Spřažení pomocí trnů 25/125 mm z oceli S355. Rozteč trnů je u stropnic a průvlak rozdílná viz Statický posudek.

### 5.2. Základová deska

Základová deska bude z železobetonu třídy C30/37 220 mm.

#### **Betonáž:**

Betonáž základové desky bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění.

Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

## 6. Vodorovné nenosné konstrukce

Podhled v přízemí viz Půdorys 1.NP je tvořen závěsy na pásnice stropnic IPE 200, které jsou uchyceny vruty na profily CD 60. Výplň podhledu tvoří minerální vata viz Detail. Podhled je zakryt cementotřískovou deskou Cetriz Basic 12,5 mm a je zatmelen akrylátovým flexibilním tmelem.

## 7. Schodiště

Hlavní schodiště budovy je dvouramenné schodnicové z oceli S355 profilu IPE 120 kloubově přišroubované ke stropnici IPE 200. Stupnice jsou tvořené žárově pozinkovaném pororoštem uloženým v ocelové rámu a uchyceným úchyty k rámu. Mezipodesta je taktéž ze žárově pozinkovaného pororoštu uložená na dvou pokračujících schodnicích, které jsou následně připojené ke schodnici.

## 8. Protikorozní ochrana

Stupeň korozní agresivity v daném prostředí je C3 (mírná) pro městské a průmyslové prostředí, mírné znečištění kyslíčnickem siřičitým, pobřežní oblasti s malým zatížením solí.

Předpokládaná životnost protikorozní ochrany je vysoká (H) na 15 až 25 let. Před prováděním protikorozní ochrany je potřeba důkladná příprava povrchu: Sa 21/2 – Otryskávání – odstranění okují, rzi, nátěrů a cizích látek.

Zvolený nátěrový systém: ISO 12944-5/A2.02

Podrobnou protikorozní ochranu ocelové konstrukce určí korozní specialista.

## 9. Úpravy povrchů

#### **Vnitřní povrch:**

Desky Cetriz Basic v interiéru jsou opatřeny základovým nátěrem Acryl Emulze a následně vodou ředitelnou barvou na akrylátové bázi Acryl Color. Veškeré dilatační spáry musí být alespoň 5 mm vyplněny akrylátovým flexibilním tmelem.

#### **Vnější povrch:**



Obvodové sendvičové panely KINGSPAN KS 1000 BR X jsou vybaveny od výrobce vnějším povrchem na bázi PVDF (PVF) dle doporučení výrobce.

#### **Sokl:**

Nad terénem:

Prefabrikovaný obrubník plní funkci soklu. Na obrubník z prostého betonu je přichycena hydroizolace Sklodek 40 Special Mineral tloušťky 2 mm a pod ní penetrační asfaltový nátěr. Vrchní vrstvu bude tvořit povrchová omítka Sika 5 mm z exteriérové strany. Ochrannou vrstvu obrubníku ze strany interiéru bude tvořit bezbarvý ochranný nátěr Sikafloor.

Pod terénem:

Na prefabrikovaný obrubník z prostého betonu je přichycena hydroizolace Sklodek 40 Special Mineral tloušťky 2 mm a pod ní penetrační asfaltový nátěr.

#### **Vnitřní povrch hygienického zázemí:**

Stěny budou mít keramický obklad. Na cementotřískové desce Cetris Basic bude nanášena penetrace Ceresit CT 17 1 mm, dále lepící tmel Ceresit CM 17 2 mm a na tom keramický obklad v max velikosti 200 x 200 mm.

## 10. Podlahy

#### **Parkovací plocha**

První vrstvu tvoří ochranný nátěr Sikafloor 2540 W, dále penetrace Sikafloor 2540 W +5% vody, následně křemičitý písek 0,7 mm a 30 mm Sikafloor 342 DecoCem epoxidová stěrka 30 mm.

Systém splňuje protiskluzné vlastnosti podle EN ČSN EN 13036-4, protokol č. 030-061276 vydal TZUS Plzeň (systém Sikafloor-432 DecoCem + Sikafloor-2540 W).

#### **Hygienické zázemí:**

Podlaha bude stejná jako u parkovací plochy.

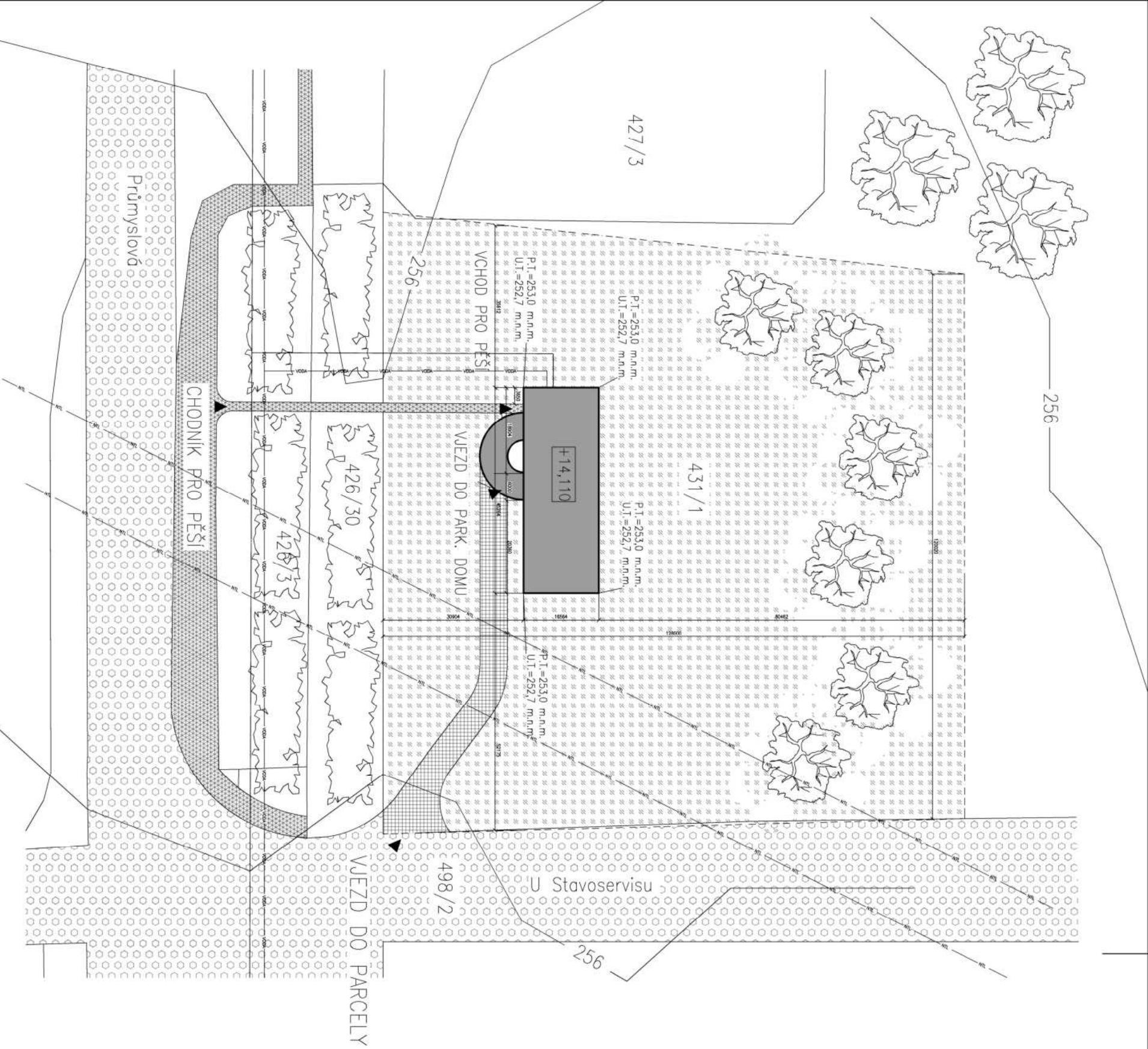
#### **Technická místnost:**

Podlaha bude stejná jako u parkovací plochy.

#### **Rampa**

První vrstvu tvoří ochranný nátěr Sikafloor 2540 W, dále penetrace Sikafloor 2540 W +5% vody, následně křemičitý písek 0,7 mm a 30 mm Sikafloor 342 DecoCem epoxidová stěrka 30 mm.

Systém splňuje protiskluzné vlastnosti podle EN ČSN EN 13036-4, protokol č. 030-061276 vydal TZUS Plzeň (systém Sikafloor-432 DecoCem + Sikafloor-2540 W).



WYSVĚTLIVKY ZNAČEK:

HRANICE POZEMKU

NÍZKÁ ZELENĚ STÁVAJÍCÍ

WYSOKÁ ZELENĚ STÁVAJÍCÍ

ČÍSLO PARCELY

VRSTEVNICE

VOZOVKA

TRÁVNÍK

CHODNÍK

LEGENDA SÍTÍ:

VODOVOD

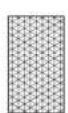
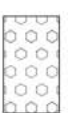
KANALIZACE

NN SILNOPROUD



431/1

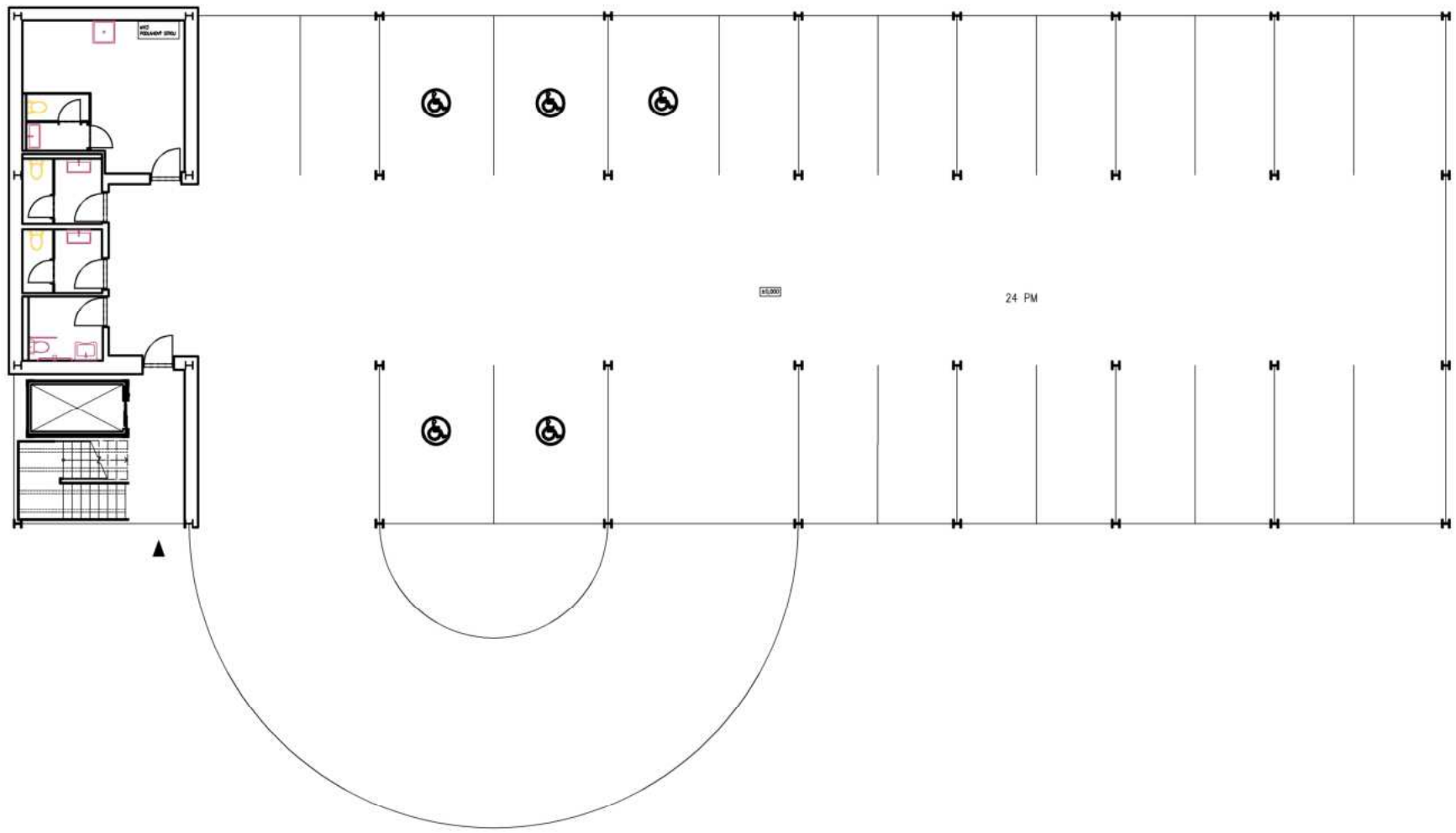
256



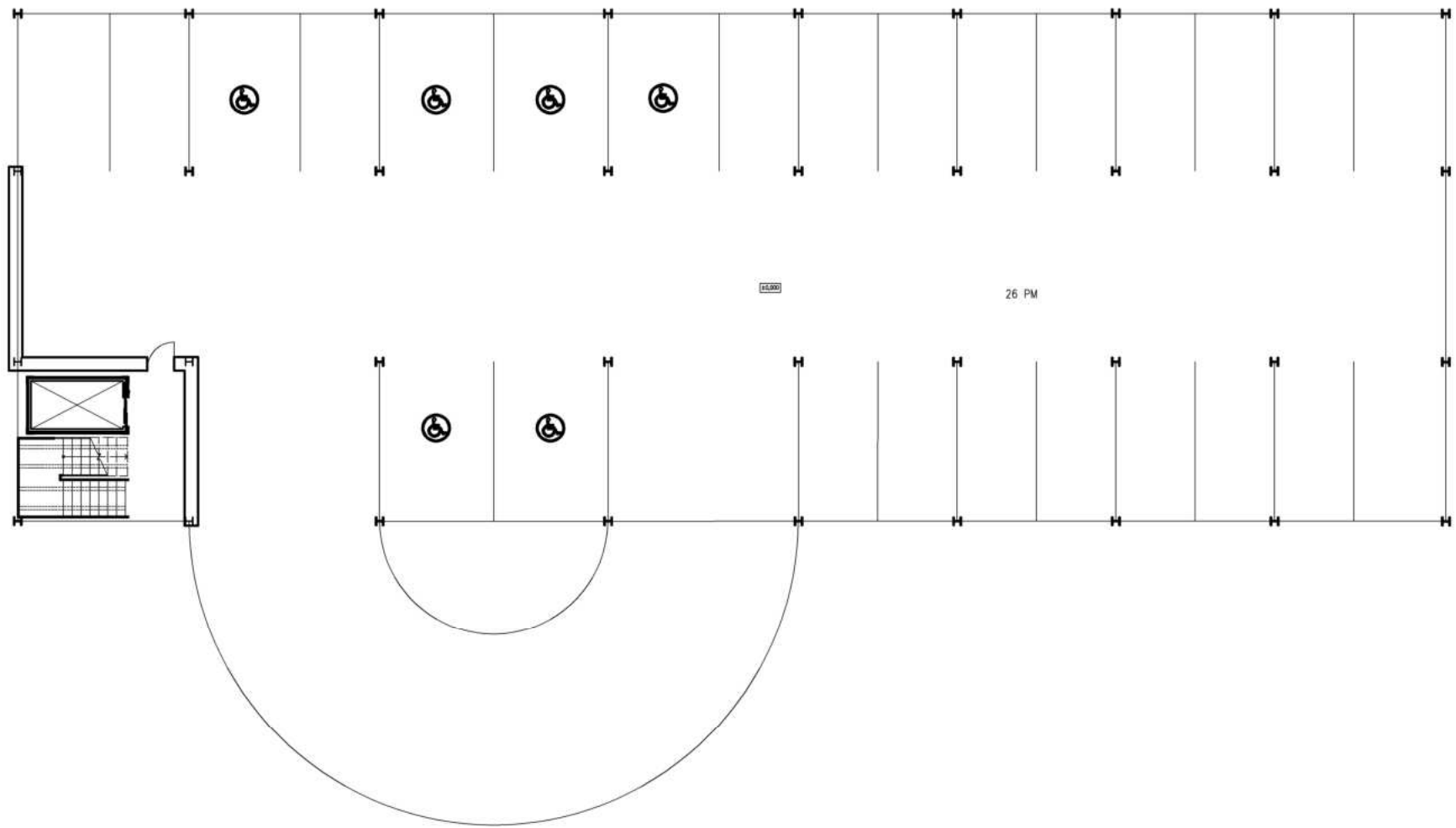
0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	20.5.2024
OBSAH:	KOORDINAČNÍ SITUACE	DPS
		Č. VKRESU
		C3
		1:1000

PŮDORYS 1.NP



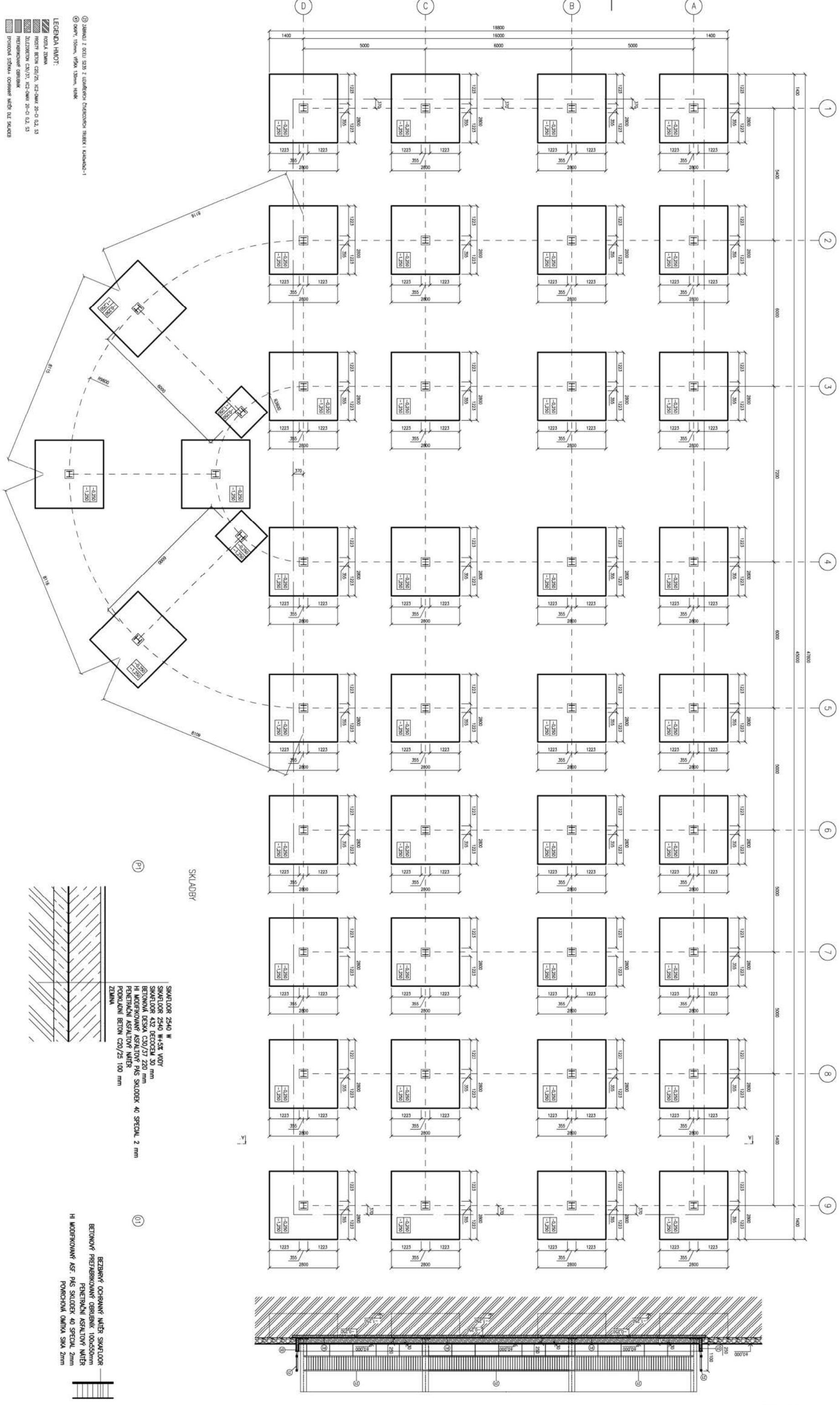
TYPICKÉ PODLAŽÍ



0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLŮVÁ	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	DISPOZICE 1.NP A TYPICKÉ PODLAŽÍ	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU 1:200 D.1.0.0

# PŮDORYS ZÁKLADŮ



- LEGENDA HAVOT:
- KOTLA ŽELEZA
  - POKRYTÍ BETON C20/25, X2-COMI 20-0, 0,2, S3
  - TILDEBETON C20/25, X2-COMI 20-0, 0,2, S3
  - POKRYTÍ BETON C20/25, X2-COMI 20-0, 0,2, S3
  - POKRYTÍ BETON C20/25, X2-COMI 20-0, 0,2, S3

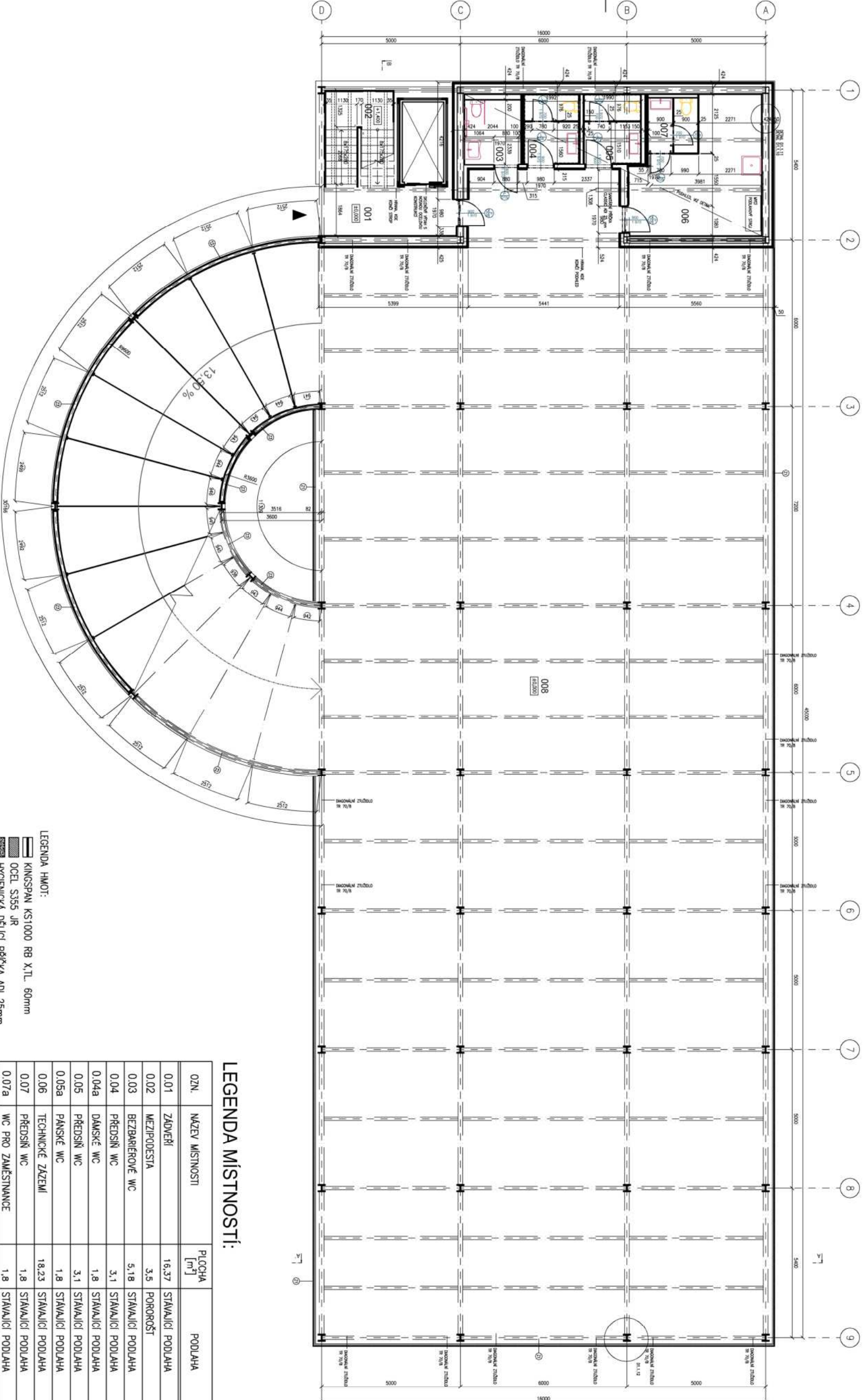
PROTIKOROZÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPĚN KOROZÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
 PŘEDPOKLADANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15-25 LET  
 PŘÍPRAVA POUZDŘÍ: SA 21/2 – OTŘESKÁVÁNÍ – ODSTRANĚNÍ OKULÍ, RZÍ, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NAZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ	Funkce stavební čtvrti
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	20.5.2024
VYDÁVČÍ	ING. RADEK ŽIGLER, PH.D.	DPS
OBSAH:	PŮDORYS ZÁKLADŮ	MĚŘÍTKO 1:100
		Č. VYKRESU D.1.1.1

REZ A-A





- LEGENDA HMOT:
- KINOSPAN KS1000 RB X.TL. 60mm
  - OCEL S355 JR
  - HYGIENICKÁ DEŮLÍ PŘÍČKA ADI 25mm
  - PŘÍČKY Z CETRIS DESEK BASIC 100mm

LEGENDA MÍSTNOSTI:

OZN.	NAZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	PODLAHA	ÚPRAVA POVrchU	POZNÁMKA
0.01	NAZEV MÍSTNOSTI	16,37	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-
0.02	ZÁVERŮ	3,5	POROROŠŤ	STAVAJÍCÍ	-
0.03	MEZIPODESTĚ	5,18	STAVAJÍCÍ PODLAHA	KERAMICKÝ OBKLAD	-
0.04	BEZBARIEROVÉ WC	3,1	STAVAJÍCÍ PODLAHA	KERAMICKÝ OBKLAD	-
0.04a	PŘEDSÍŇ WC	1,8	STAVAJÍCÍ PODLAHA	KERAMICKÝ OBKLAD	-
0.05	DÁMSKÉ WC	3,1	STAVAJÍCÍ PODLAHA	KERAMICKÝ OBKLAD	-
0.05a	PŘEDSÍŇ WC	1,8	STAVAJÍCÍ PODLAHA	KERAMICKÝ OBKLAD	-
0.06	PÁNSKÉ WC	18,23	STAVAJÍCÍ PODLAHA	ŠŤUKOVÁ OMÍTKA	-
0.07	TECHNICKÉ ZÁZEMÍ	1,8	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-
0.07a	PŘEDSÍŇ WC	1,8	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-
0.08	WC PRO ZAMĚŠTNANCE	643,17	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-
	PARKOVACÍ PLOCHA				

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

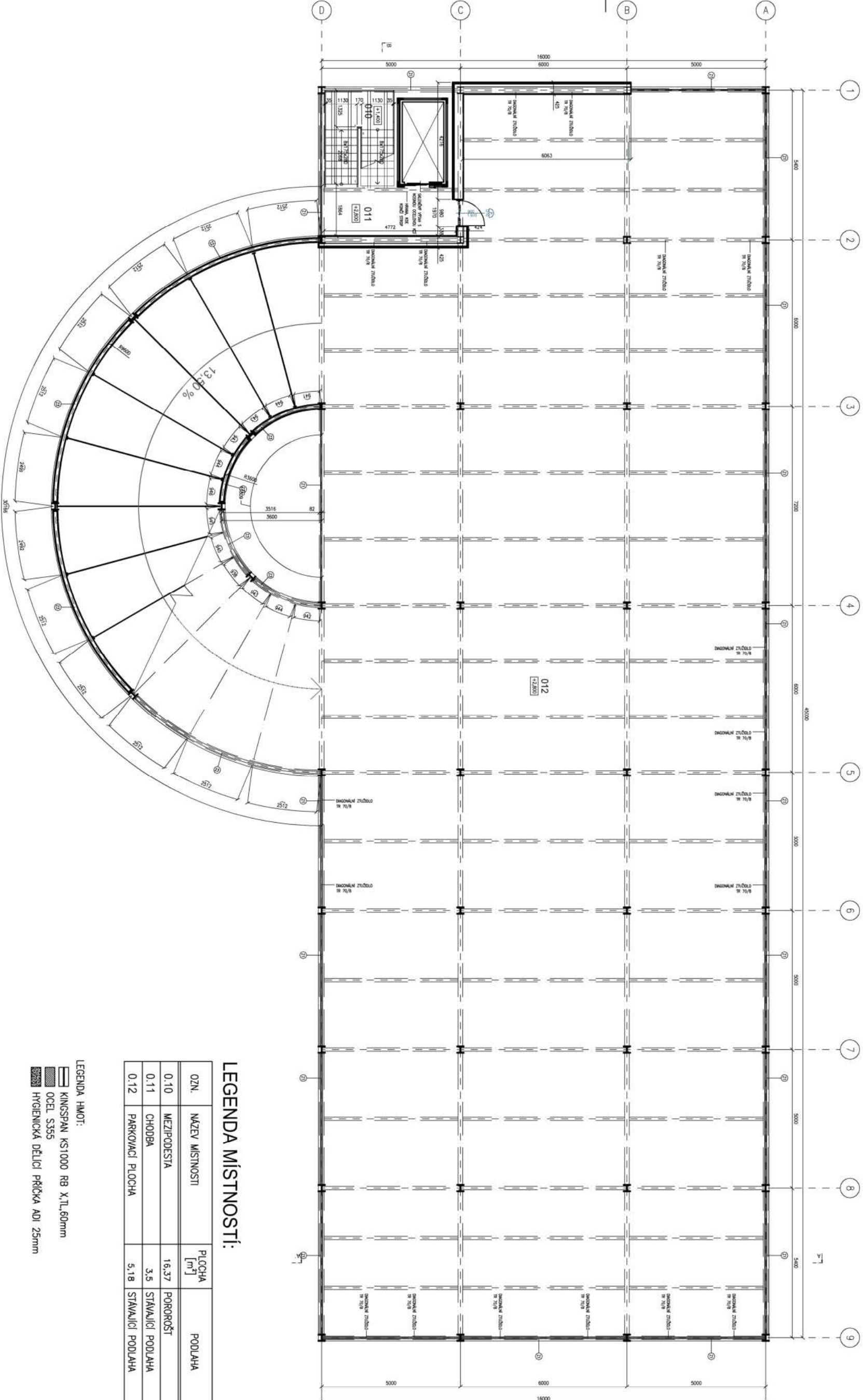


PROTIKOROZÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPĚN KOROZÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
 PŘÍPRAVA POUZDŘÍ: SA 21/2 – OTŘESKÁVNÍ – ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENY NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

NAZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFAKSEVA	20.5.2024
VYDÁVÁJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	DPS
OBSAH:	PŮDORYS 1.NP	Č. VÝKRESU D.1.1.2

# PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ

M 1:100



## LEGENDA MÍSTNOSTI:

OZN.	NAZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	PODLAHA	ÚPRAVA POVrchU	POZNÁMKA
0.10	MEZIPODESTĚ	16,37	POROROŠT	STAVAJÍCÍ	-
0.11	CHODBA	3,5	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-
0.12	PARKOVACÍ PLOCHA	5,18	STAVAJÍCÍ PODLAHA	STAVAJÍCÍ	-

## LEGENDA HMOTI:

- KINGSSPAN KSI1000 RB X.L.60mm
- OCEĽ S355
- HYGIENICKÁ DĚLICÍ PŘÍČKA ADI 25mm

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

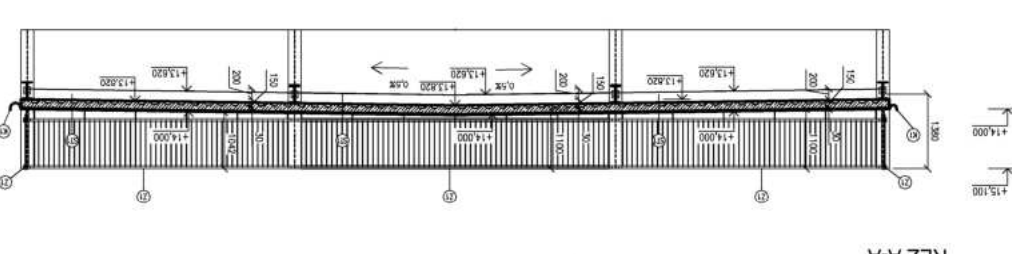
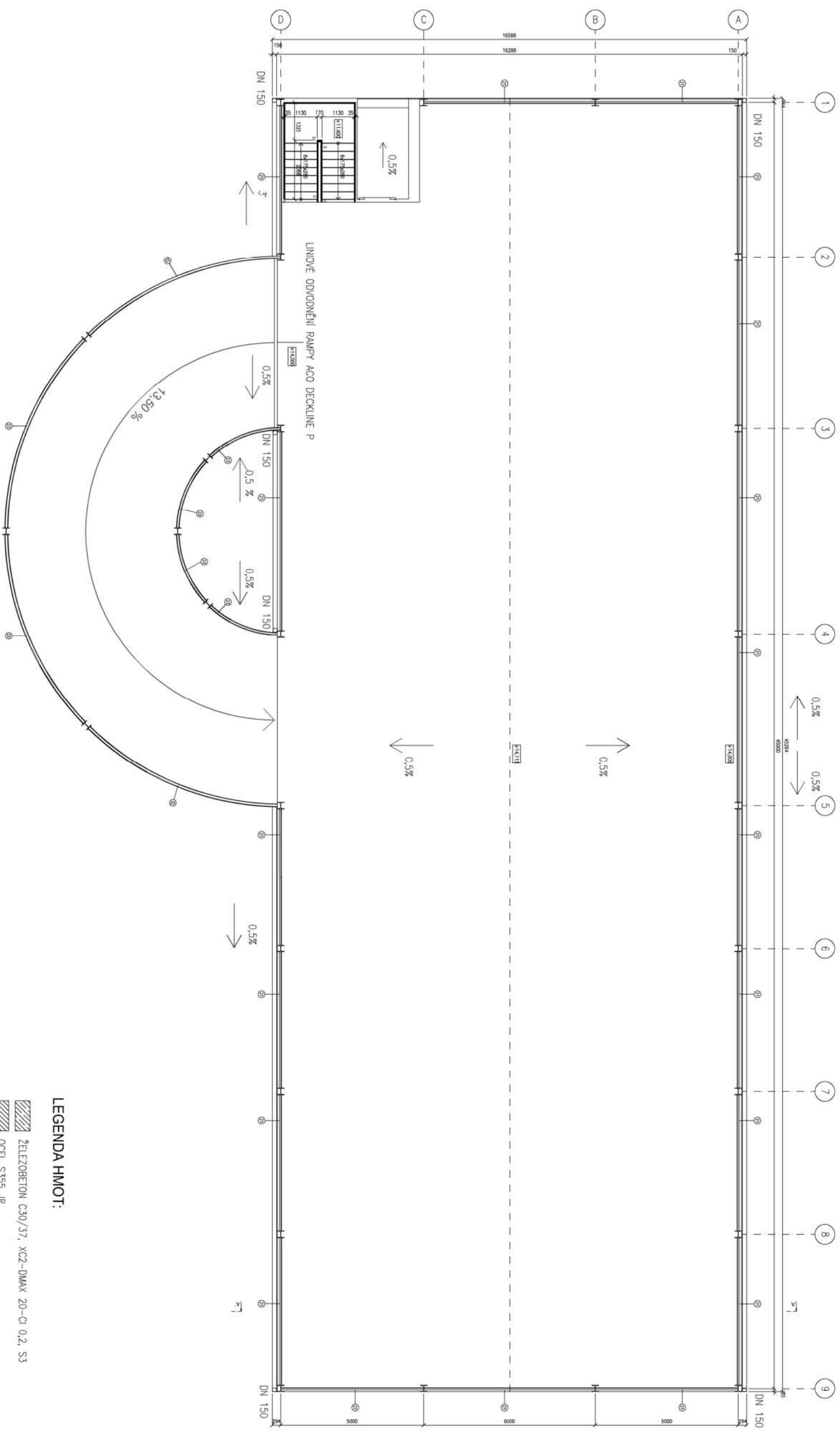
NAZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVA	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	DPS
OBSAH:	PŮDORYS TYPICKÉHO PODLAŽÍ	Č. VÝKRESU D.1.1.3

PROTIKOROZÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPĚN KOROZÍ AGRESIVITY C3 (MIRNA)  
 PŘEDPOKLADANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15-25 LET  
 PŘÍPRAVA POVRCHU: SA 21/2 – OTRYSKÁVÁNÍ – ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZÍ, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENY NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02





# POHLED NA STŘECHU



REZ A-A

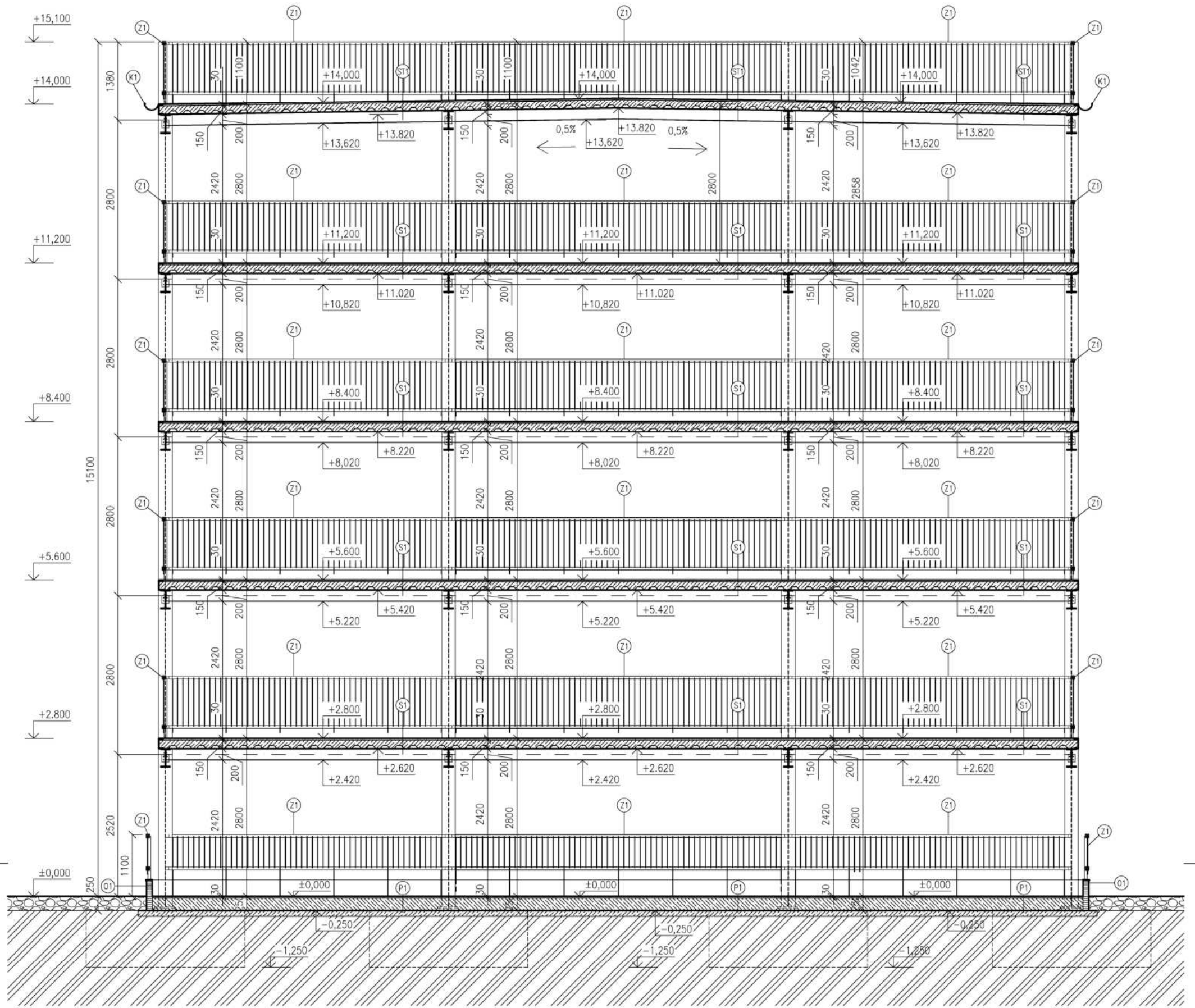
## LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- OCEL S355 JR
- EPOXIDOVÁ STĚRKA+ OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB
- (Z) OCELOVÉ ZABRADLÍ Z UZAVŘENÝCH ČTYRROVCOVÝCH PROFILŮ
- (Z) OCELOVÉ ZABRADLÍ Z UZAVŘENÝCH ČTYRROVCOVÝCH PROFILŮ
- (K) OKAP 150mm, VÝŠKA 130mm, HLINIK

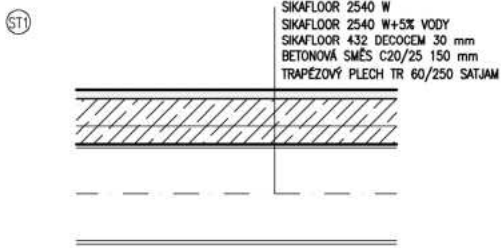
0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

PROTIKOROZNI OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPEŇ KOROZNI AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ) - 15-25 LET  
 PŘEDPOKLADANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H)  
 PŘÍPRAVA POUVRCHU: SA 21/2 - OTŘEŠKAVANÍ - ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZÍ, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

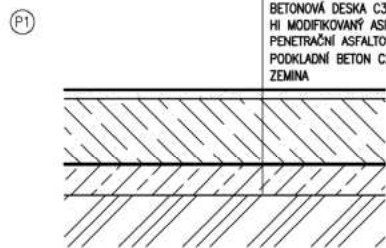
NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	20.5.2024
VYJÍCŮJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	DPS
OBSAH:	POHLED NA STŘECHU	Č. VÝKRESU D.1.1.4
		MĚŘÍTKO 1:100



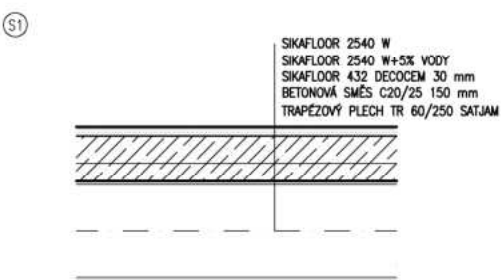
SKLADBY



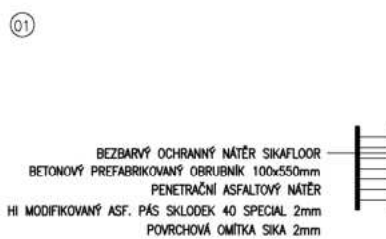
SIKAFLOOR 2540 W  
SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
TRAPEZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM



SIKAFLOOR 2540 W  
SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
BETONOVÁ DESKA C30/37 220 mm  
HI MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS SKLODEK 40 SPECIAL 2 mm  
PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR  
PODKLADNÍ BETON C20/25 100 mm  
ZEMINA



SIKAFLOOR 2540 W  
SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
TRAPEZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM



BEZBARÝ OCHRANNÝ NÁTĚR SIKAFLOOR  
BETONOVÝ PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK 100x550mm  
PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR  
HI MODIFIKOVANÝ ASF. PÁS SKLODEK 40 SPECIAL 2mm  
POVRCHOVÁ OMÍTKA SIKA 2mm

- ⊙ ZÁBRADLÍ Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK I KJ40x40x2-1
- ⊙ OKAPY, 150mm, VÝŠKA 130mm, HLINÍK

LEGENDA HMOT:

- ROSTLÁ ZEMINA
- PROSTÝ BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK
- EPOXIDOVÁ STĚRKA+ OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB

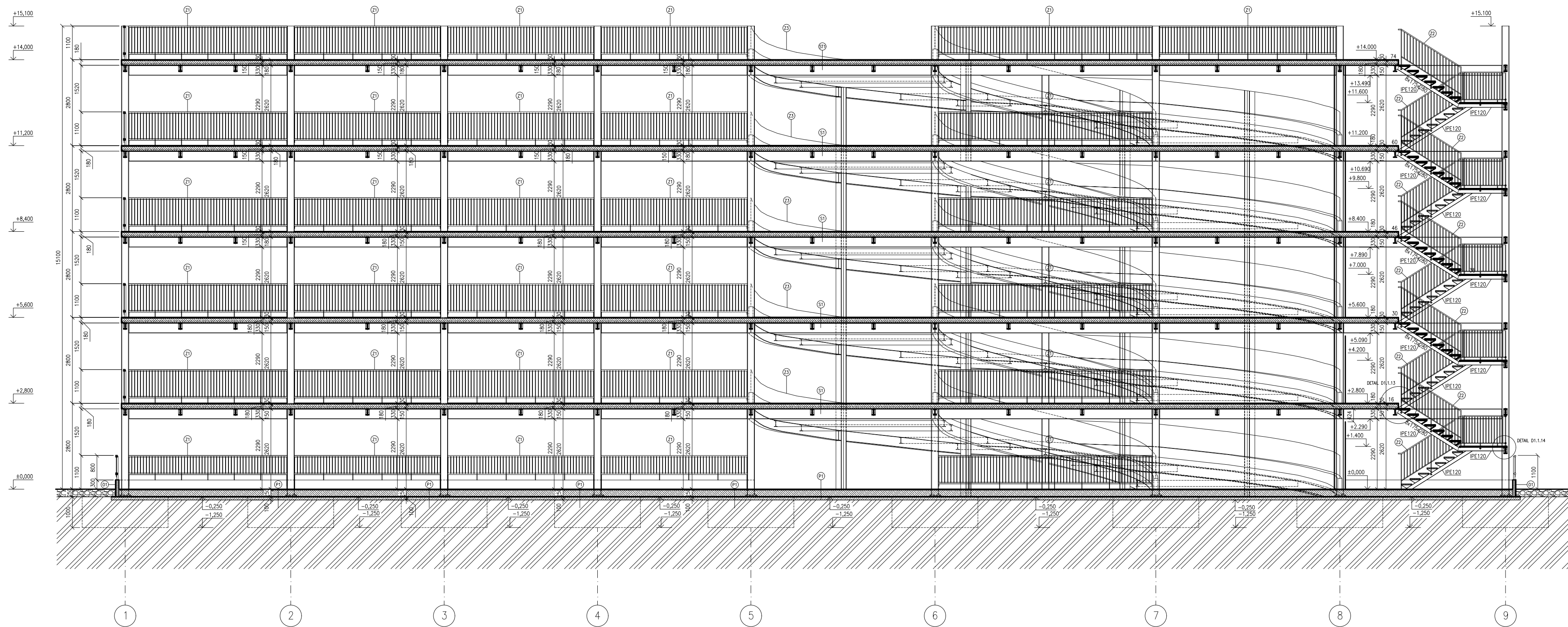
PROTIKOROZNÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
STUPEŇ KOROZNÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) - 15-25 LET  
PŘÍPRAVA POVRCHU: SA 21/2 - OTRYSKÁVÁNÍ- ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

0,000 = 253 m n.n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

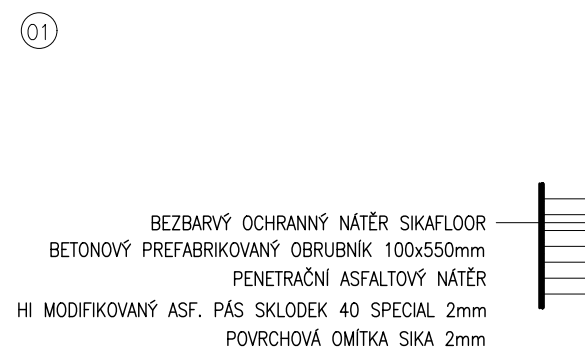
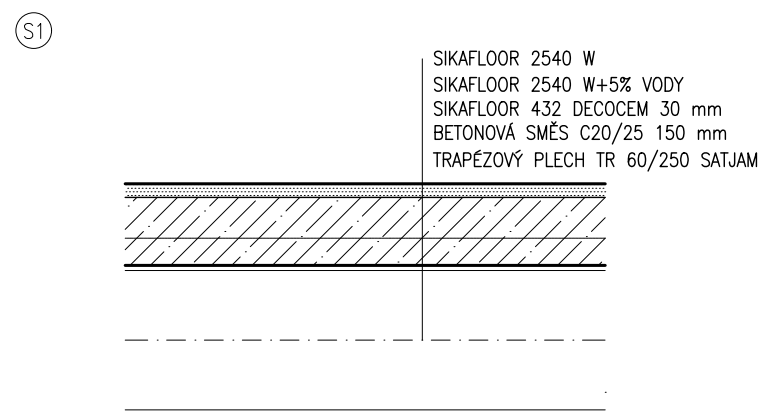
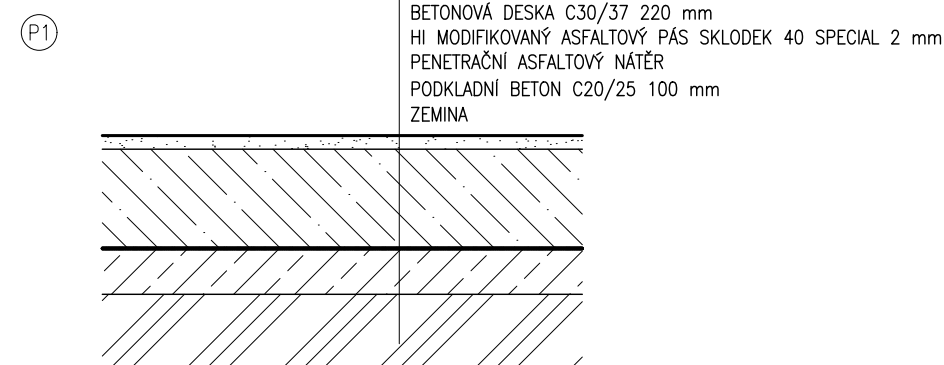
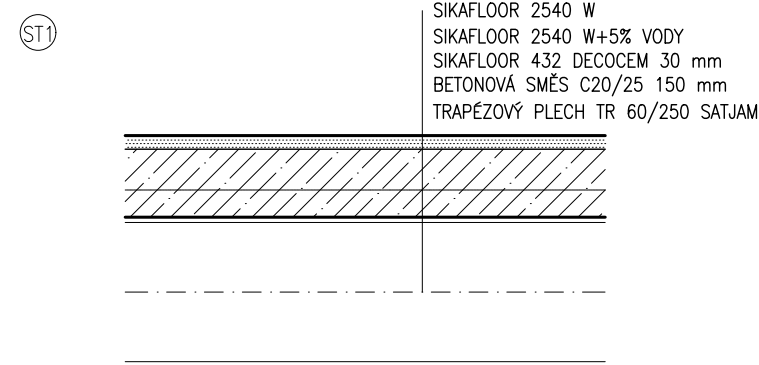
NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSL OVÁ	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	ŘEZ A-A'	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU D.1.1.5
		1:75	



# ŘEZ B-B'



## SKLADBY



- Z1 ZÁBRADLÍ Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK I KJ40x40x2-1
- Z2 ZÁBRADLÍ Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK I KJ20x20x2-1
- Z3 ZÁBRADLÍ Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK I KJ40x40x2-1

## LEGENDA HMOT:

- ROSTLÁ ZEMINA
- PROSTÝ BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK

PROTIKOROZNÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
STUPEŇ KOROZNÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15–25 LET  
PŘÍPRAVA POVRCHU: SA 21/2 – OTRYSKÁVÁNÍ– ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	ŘEZ B-B'	MEŘÍTKO	1:100
		Č. VÝKRESU	D.1.1.6



0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLŮVÁ</b>		Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA		20.5.2024
VYJÍCŮJÍCÍ	ING. RADEK ZIEGLER, PH.D.		DPS
OBSAH:	POHLED ZAPADNÍ		Č. VÝKRESU D.1.1.7

- Z1 ZABRADI Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK
- Z2 ZABRADI Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK
- Z3 ZABRADI Z OCELI S235 Z UZAVŘENÝCH ČTVERCOVÝCH TRUBEK
- K1 OKAPY 150 mm, HLINÍK

ČTVERCOVÝ UZAVŘENÝ PROFIL I KJ40x40x2-1  
HORIZONTÁLNÍ PRVEK ZÁBRADLÍ

ČTVERCOVÝ UZAVŘENÝ PROFIL I KJ40x40x2-1  
SLOUPEK ZÁBRADLÍ PŘIPOJENÝ ŠROUBOVÝM SPOJEM KE STROPU  
ŠROUBY UKOTVENÉ DO STROPU (S1)

OKAPNICE  
KOTVÍCÍ ŠROUB

TĚSNÍCÍ PÁSKA P17 MEZI  
PANELEM A NOSNOU KCÍ

PROFIL UPE  
PAŽDÍK, NOSNÁ KCE KINGSPAN PANELŮ

UKONČOVACÍ PROFIL UPE 180

PROFIL UPE  
VERTIKÁLNĚ ULOŽENÝ PROFIL PRO ULOŽENÍ PAŽDÍKŮ

KINGSPAN KS1000 RB X 60mm

TĚSNÍCÍ PÁSKA P17 MEZI  
PANELEM A NOSNOU KCÍ

KOTVÍCÍ ŠROUB DO  
NOSNÉ KCE P02

L 50/5

KOTVENÍ PAŽDÍKU (L 50/5) K PÁSNICI SLOUPU

+2,800

+2,620

+2,306

ZÁVĚS NA PÁSNICI STROPNICE

STROPNICE IPE 200

MINERÁLNÍ VATA 60mm

CD NOSNÝ PROFIL 60mm

CD PROFIL 60

KŘÍŽOVÁ SPOJKA  
Vrut 4,2x25 (35,45) mm

PODHLAD Z DESEK CETRIS  
DESKA CETRIS BASIC, TL. 12,5mm






OBKLAD CETRIS  
DESKA CETRIS BASIC 2x 12,5 mm

POVRCHOVÁ ÚPRAVA

ZÁKLAD ACRYL EMULZE  
POVRCHOVÁ BARVA ACRYL COLOR, VODOU ŘEDITELNÁ AKRYLÁTOVÁ BARVA


AKRYLÁTOVÝ FLEXIBILNÍ TMEL

LEGENDA HMOT:

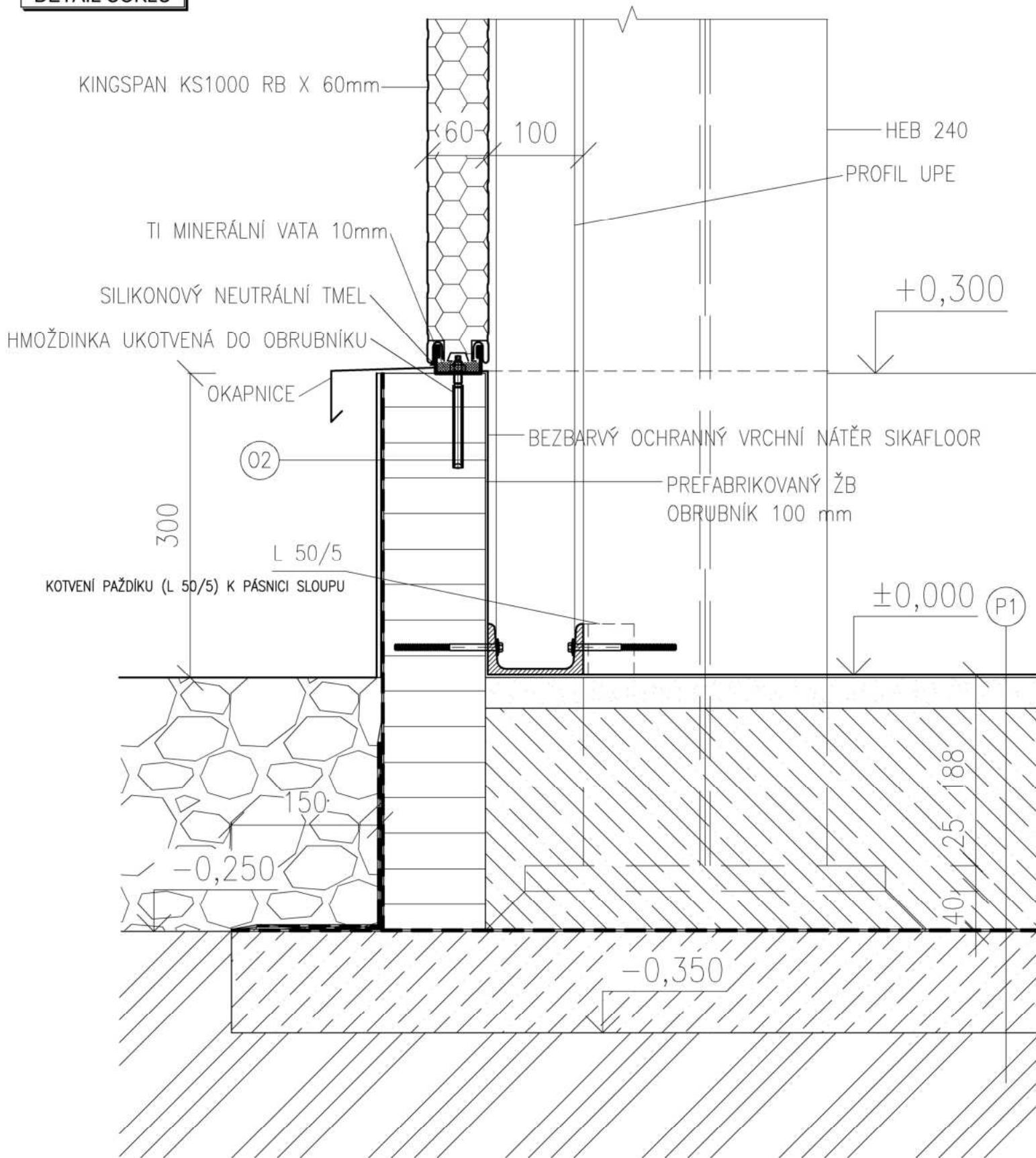
-  ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
-  KINGSPAN KS1000 RB X. 60mm
-  MINERÁLNÍ VATA
-  OCEL S355 JR
-  EPOXIDOVÁ STĚRKA+OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB

(S1) SIKAFLOOR 2540 W  
SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
TRAPÉZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	<b>DETAIL NAPOJENÍ</b>	MEŘÍTKO	Č. VÝKRESU D.1.1.10
		1:5	

**DETAIL SOKLU**



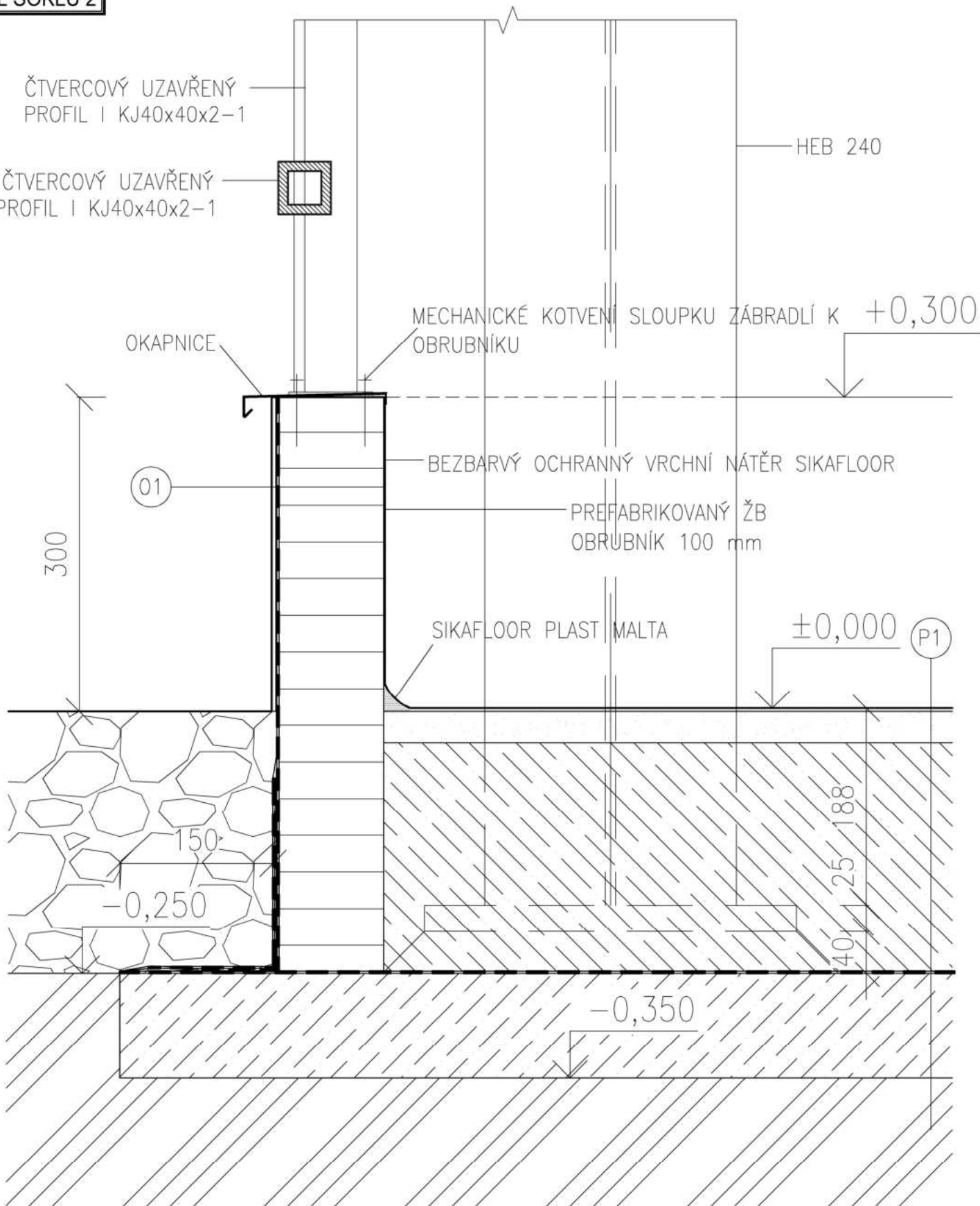
**LEGENDA HMOT:**

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3 |  | ROSTLÁ ZEMINA                               |
|  | KINGSPAN KS1000 RB X. 60mm                 |  | PROSTÝ BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3 |
|  | OCEL S355 JR                               |  | EPOXIDOVÁ STĚRKA+OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB |
|  | PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK                    |  |   |
|  | KAČÍREK                                    |  |   |








0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	DETAIL SOKLU	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1:5	D.1.1.11


**DETAIL SOKLU 2**



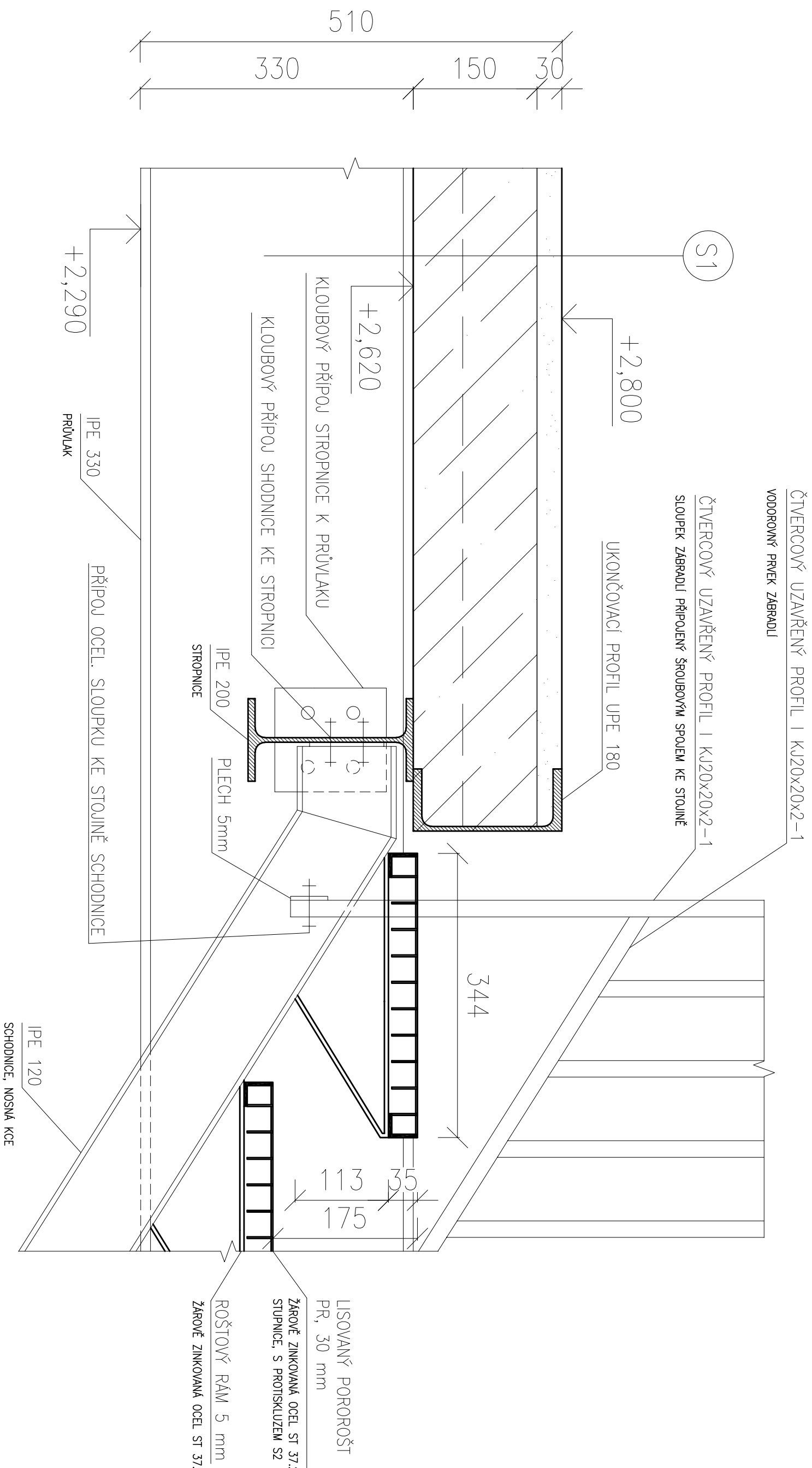
**LEGENDA HMOT:**

-  ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
-  OCEL S355 JR
-  PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK
-  KAČÍREK
-  EPOXIDOVÁ STĚRKA+OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB
-  ROSTLÁ ZEMINA
-  PROSTÝ BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	DETAIL SOKLU 2	MĚŘITKO	Č. VÝKRESU 1:5 D.1.1.12





## LEGENDA HMOT:

- ŽELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
EPOXIDOVÁ STĚRKA+OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB  
OCEL S355 JR

- S1 SIKAFLOOR 2540 W  
SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
TRAPÉZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM

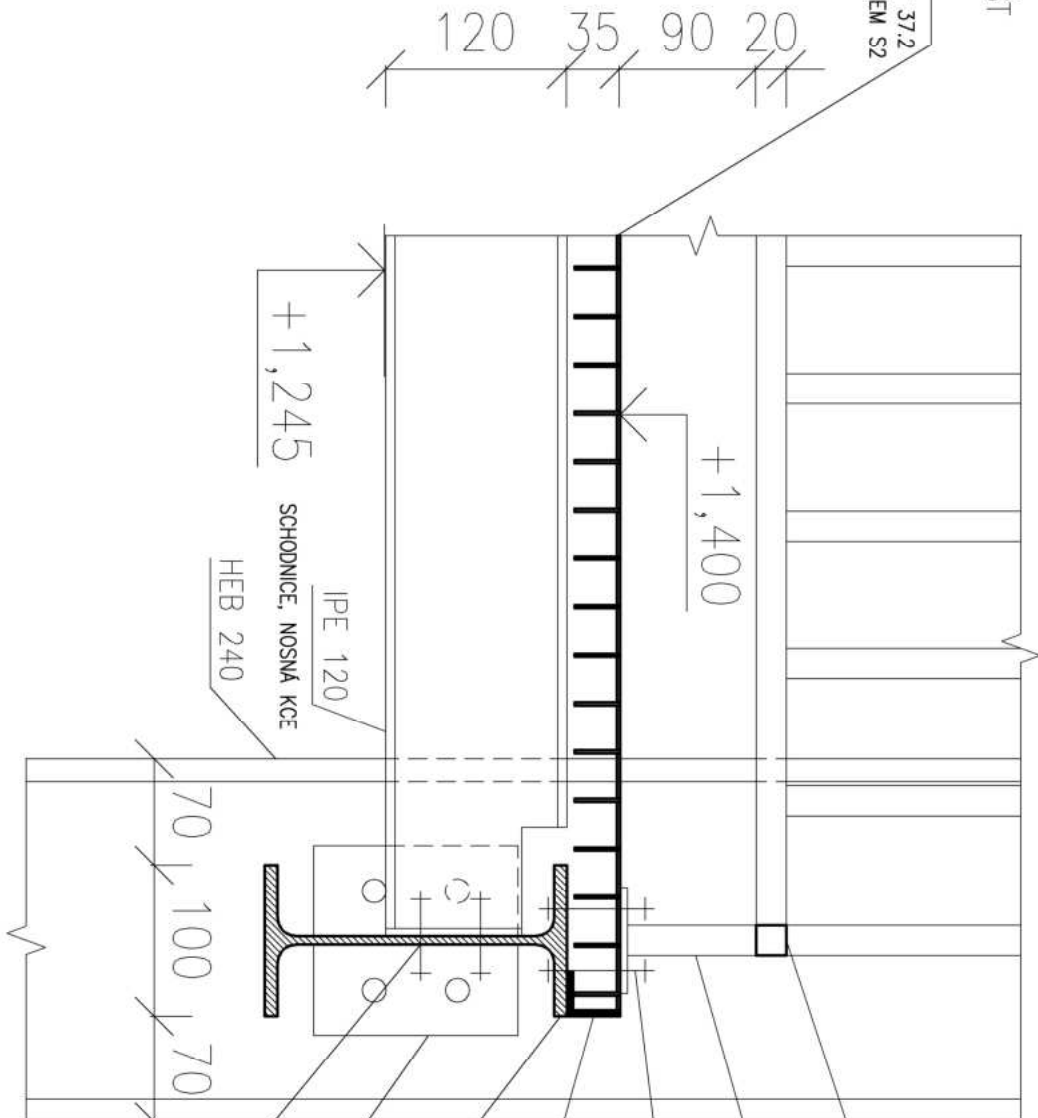
0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	DPS
OBSAH:	DETAIL NAPojENÍ SCHODIŠTĚ	Č. VYKRESU D.1.1.13
		MĚŘÍTKO 1:5

# DETAIL NÁPOJENÍ SCHODIŠTĚ

LISOVANÝ POROROŠT  
PR, 30 mm

ŽÁROVĚ ZINKOVANÁ OCEL ST 37.2  
MEZIPEDESTA, S PROTISKLUZEM S2



ČTVERCOVÝ UZAVŘENÝ PROFIL I KU20x20x2-1  
VODOROVNÝ PŘEK ZABRADI

ČTVERCOVÝ UZAVŘENÝ PROFIL I KU20x20x2-1  
SLOUPEK ZABRADI PŘÍPOJENÝ ŠROUBOVÝM SPOJEM K PÁSNICI

PŘÍPOJ SLOUPKU K PÁSNICI IPE 200

KLOUBOVÉ PŘÍPOJENÍ, ŠROUBOVANÍ

ROŠTOVÝ RÁM 5 mm

ŽÁROVĚ ZINKOVANÁ OCEL ST 37.2

IPE 200

NOSNIK NÁPOJENÝ NA SCHODNICE

PŘÍPOJ NOSNIKU KE SLOUPU

PŘÍPOJ NOSNIKU K NOSNÉMU SLOUP HEB 240

ŠROUBOVANÝ SPOJ

PŘÍPOJ MEZIPEDESTOVÉ SCHODNICE K IPE NOSNIKU

## LEGENDA HMOT:

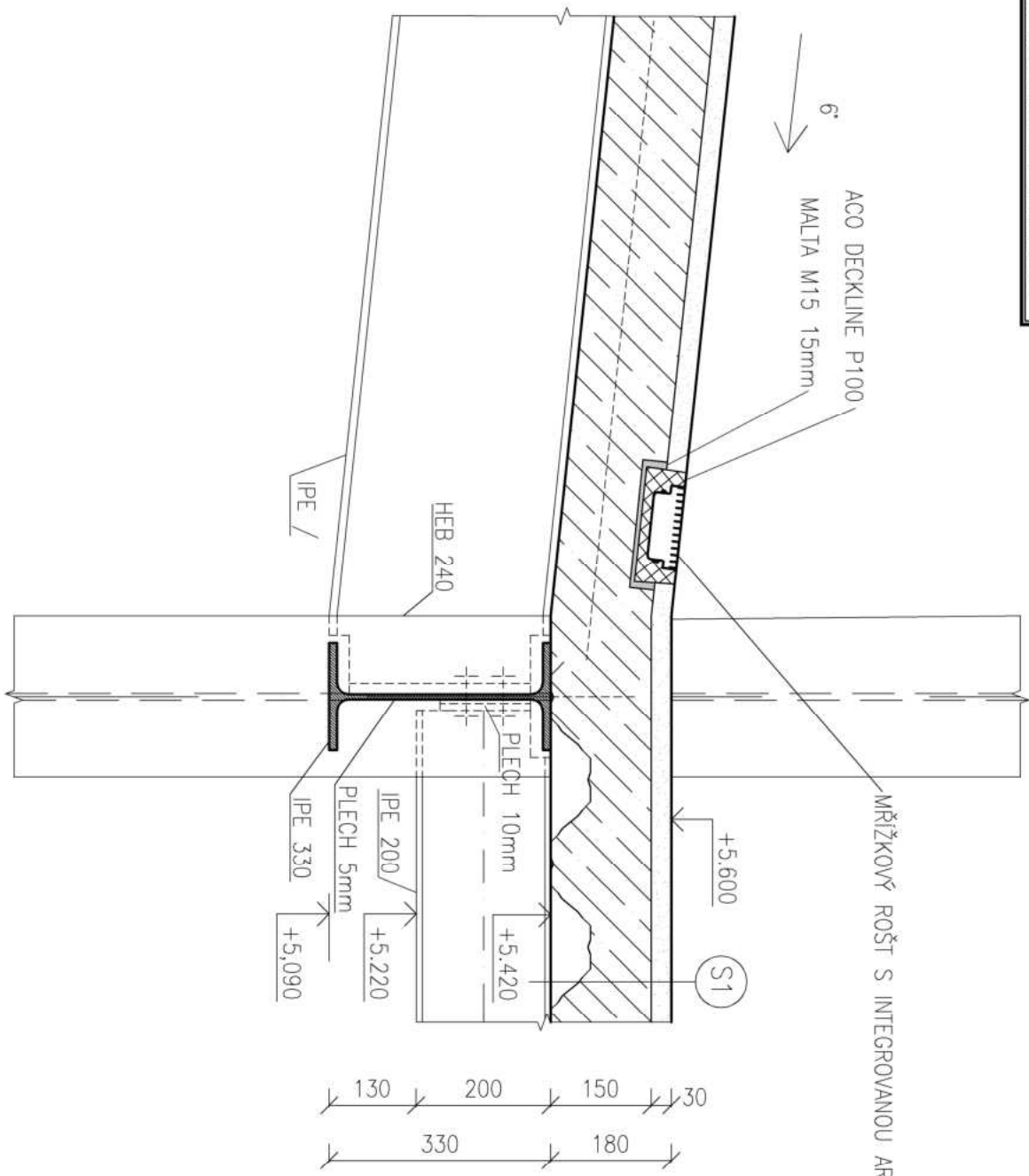


OCEL S355 JR

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVÁ	Funkce stavební	OVV
AUTOR	VERONIKA FEJFAROVÁ	DATA	20.5.2024
VYKONÁVČÍ	ING. RUDOLF ZIGLER, PH.D.	STUPĚŇ PD	POS.
OSAH	DETAIL NÁPOJENÍ SCHODIŠTĚ 2	Č. VÝKRESU	D.1.1.14

# PŘÍPOJ RAMPY KE STROPU



## LEGENDA HMOT:

- ZELEZOBETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3
- OCEL S355 JR
- EPIDIOVÁ STĚNA+OCHRANNÝ NÁTĚR DLE SKLADEB
- MALTA M15

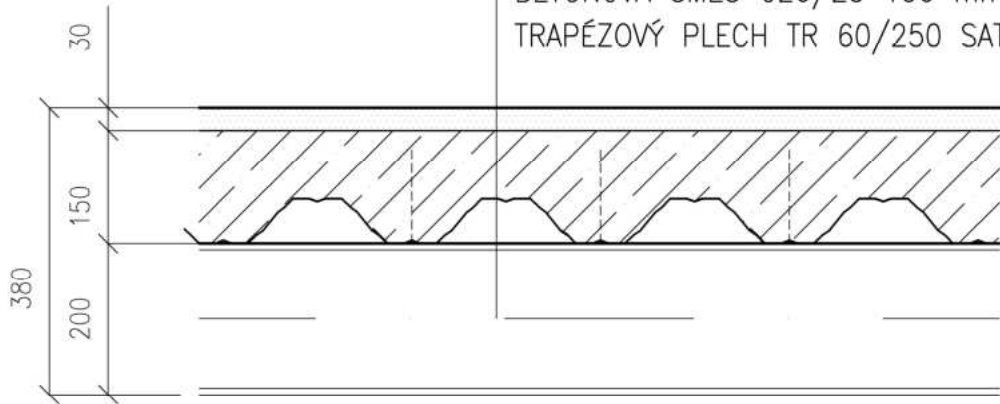
S1  
 SIKAFLOOR 2540 W  
 SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
 SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
 BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
 TRAPEZOVÝ PLECH TR 60/250, tl.1mm SATJAM

0,000 = 253 m n.n., B.p.v. / SOUKRDNICOVÝ SYSTÉM JTSK		Fakulta stavební ČVUT	
NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVA	STUPĚŇ PD	Č. VÝKRESU
AUTOR	VERONIKA FEJFAROVÁ	DATA	20.5.2024
VYKLUKAVČÍ	ING. RUDOLF ZIGLER, PHD.	MĚŘÍTKO	1:10
OSAH:	PŘÍPOJ RAMPY KE STROPU		



S1

SIKAFLOOR 2540 W  
 SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
 SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
 BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
 TRAPÉZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM



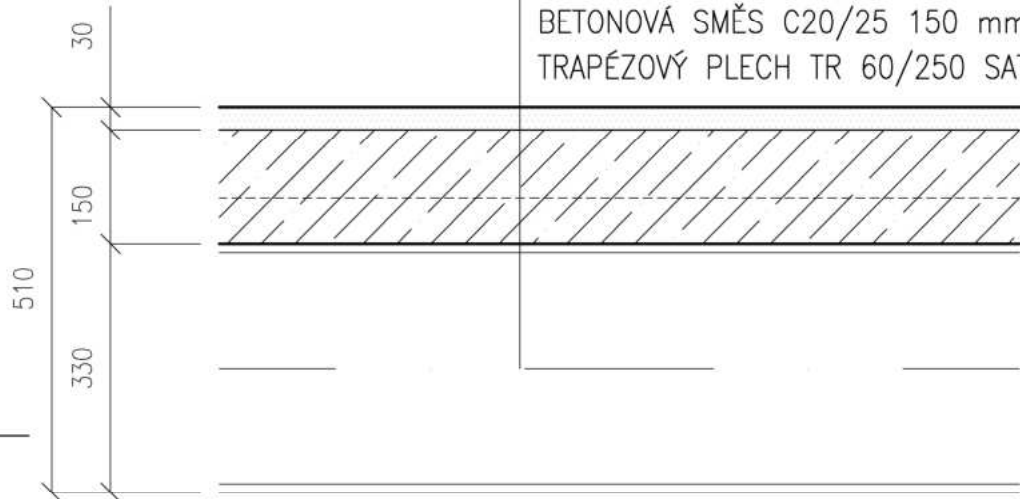
01

BEZBARVÝ OCHRANNÝ NÁTĚR SIKAFLOOR  
 BETONOVÝ PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK 100x550mm  
 PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR  
 HI MODIFIKOVANÝ ASF. PÁS SKLODEK 40 SPECIAL 2mm  
 POVRCHOVÁ OMÍTKA SIKA 2mm



ST1

SIKAFLOOR 2540 W  
 SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
 SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
 BETONOVÁ SMĚS C20/25 150 mm  
 TRAPÉZOVÝ PLECH TR 60/250 SATJAM



02

BEZBARVÝ OCHRANNÝ NÁTĚR SIKAFLOOR  
 BETONOVÝ PREFABRIKOVANÝ OBRUBNÍK 100x550mm  
 PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR  
 HI MODIFIKOVANÝ ASF. PÁS SKLODEK 40 SPECIAL 2mm  
 POVRCHOVÁ OMÍTKA SIKA 2mm



P1

SIKAFLOOR 2540 W  
 SIKAFLOOR 2540 W+5% VODY  
 SIKAFLOOR 432 DECOCEM 30 mm  
 BETONOVÁ DESKA C30/37 220 mm  
 HI MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS SKLODEK 40 SPECIAL 2 mm  
 PENETRAČNÍ ASFALTOVÝ NÁTĚR  
 PODKLADNÍ BETON 100 mm  
 ZEMINA



0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	<b>SEZNAM SKLADEB</b>	MEŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1:10	D.1.1.16

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**Fakulta stavební**



**STATICKÝ POSUDEK**

**Bakalářská práce**  
**LS 2023/2024**

**Vypracoval:** Veronika Afanaseva

## Obsah

1.	Identifikační údaje .....	3
2.	Schéma a popis konstrukce .....	3
3.	Použité materiály.....	3
4.	Použitá literatura a technické normy .....	5
5.	Zatížení.....	5
5.1.	Stálé zatížení .....	5
5.1.1.	Zatížení sněhem.....	5
5.1.2.	Vodorovné zatížení větrem .....	6
6.	Zatížení stropní a střešní konstrukce .....	9
6.1.	Stropní konstrukce (Montážní stádium).....	9
6.2.	Stropní konstrukce (Provozní stádium) .....	9
6.3.	Střešní konstrukce (Montážní stádium).....	10
6.4.	Střešní konstrukce (Provozní stádium) .....	10
7.	Stropní konstrukce.....	10
7.1.	Trapézové plechy.....	10
<b>7.1.1.</b>	<b>Ohybový moment pro stropní konstrukci .....</b>	<b>11</b>
8.	Posouzení na MSÚ .....	13
8.1.	Stropní konstrukce.....	13
9.	Posouzení na MSP.....	13
9.1.	Stropnice.....	14
9.1.1.	Stropní konstrukce.....	14
10.	Posouzení na MSP.....	16
10.1.	Střešní konstrukce .....	17
12.	Posouzení na MSP.....	19
12.1.	Průvlak .....	21
12.1.1.	Stropní konstrukce.....	21
13.	Mezní stav použitelnosti.....	24
13.1.	Střešní konstrukce .....	25
14.	Mezní stav použitelnosti.....	28
15.	Sloup .....	29
15.1.	Zatížení ze stropní konstrukce .....	30
15.2.	Zatížení ze střešní konstrukce.....	30
15.3.	Výpočet únosnosti .....	31
15.4.	Návrh sloupu.....	31
15.5.	Patka sloupu .....	31
15.6.	Přípoje na stropní konstrukce.....	33
15.6.1.	Přípoj stropnice na průvlak.....	33
15.6.2.	Přípoj stropnice na sloup .....	34

15.6.3.	Přípoj průvlaku na sloup .....	34
15.7.	Přípoje na střešní konstrukce .....	35
15.7.1.	Přípoj stropnice na průvlak.....	35
15.7.2.	Přípoj stropnice na sloup .....	36
15.7.3.	Přípoj průvlak na sloup .....	36
16.	Návrh ztužidla .....	37
16.1.	Zatížení ztužidel větrem.....	37
16.2.	Rozhodující kombinace .....	38
16.3.	Posouzení průřezu diagonály.....	38
16.4.	Návrh přípoje .....	39
16.5.	Návrh svaru .....	40
16.6.	Návrh sloupu ztužidla .....	41
16.7.	Zatížení ze stropní konstrukce .....	41
16.8.	Zatížení ze střešní konstrukce.....	42
16.9.	Výpočet únosnosti .....	42
16.10.	Návrh sloupu.....	42

## 1. Identifikační údaje

Název stavby: Parkovací dům Průmyslová

Místo stavby: Průmyslová, Praha

Investor: Metrostav a.s.

Účel stavby: parkovací dům

Zastavěná plocha: 877,86 m<sup>2</sup>

Rozměry: 45 m x 16 m

Výška: 15,10 m

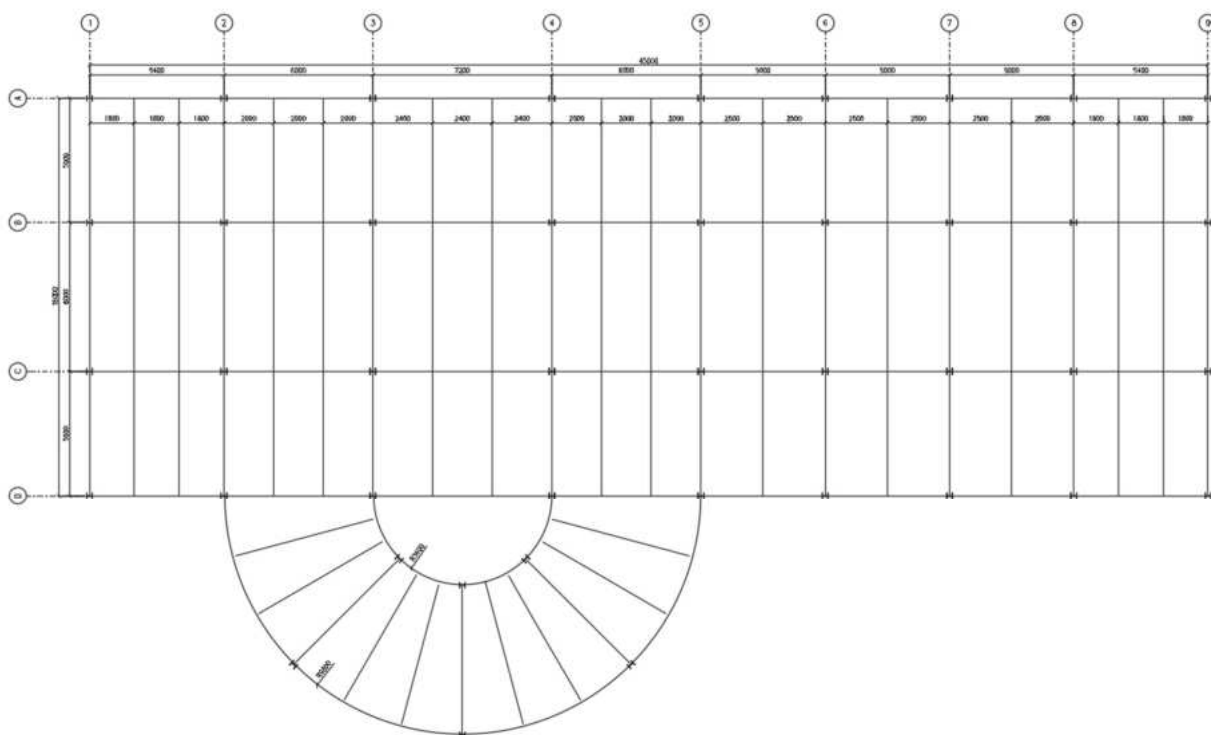
Počet podlaží: 5 (bez podzemního podlaží)

Konstrukční systém: ocelový skelet

Geologické podloží: smíšený sediment

## 2. Schéma a popis konstrukce

Schéma skladby stropu typického podlaží.



Jedná se o ocelový skelet z oceli S355 JR, který se skládá z kloubově montovaných stropnic a průvlaků. Sloupy v této konstrukci jsou průběžné s montážním připojením v 3.NP viz dokumentace a zároveň tvoří hlavní sloupky pro zábradlí. Stropní i střešní deska je spřažená ocelobetonová s trny dle výpočtu. Trapézový plech, který je součástí spřažené ocelobetonové desky, zároveň plní funkci ztraceného bednění. Střecha je využívána jako parkovací plocha.

## 3. Použité materiály

Ocelová nosná konstrukce: S355 JR

ŽB C30/37 stropní a střešní konstrukce

Beton C20/25 patky

### **Ocel 355**

Charakteristická mez kluzu  $f_{y,a,k} = 355 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu  $f_{y,a,d} = 355 \text{ MPa}$

Charakteristická mez pevnosti  $f_{u,a,k} = 490 \text{ MPa}$

Modul pružnosti v tahu a tlaku  $E_a = 210 \text{ GPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G_a = 81 \text{ GPa}$

Součinitel příčné deformace  $\nu_a = 0,3$  

Součinitel tepelné roztažnosti  $\alpha = 0,000012 \text{ K}^{-1}$

Objemová tíha  $\rho_a = 78,5 \text{ kNm}^{-3}$

### **Výztuž B500B**

Charakteristická mez kluzu  $f_{y,s,k} = 500 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu  $f_{y,s,d} = 435 \text{ MPa}$

Charakteristická mez pevnosti  $f_{u,a,k} = 540 \text{ MPa}$

Modul pružnosti v tahu a tlaku  $E_a = 200 \text{ GPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G_a = 81 \text{ GPa}$

Součinitel příčné deformace  $\nu_a = 0,3$  

Součinitel tepelné roztažnosti  $\alpha = 0,00001 \text{ K}^{-1}$

Objemová tíha  $\rho_a = 78,5 \text{ kNm}^{-3}$

### **Beton C 20/25**

Charakteristická pevnost v tlaku  $f_{c,k} = 20 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tlaku  $f_{c,d} = 13,333 \text{ MPa}$

Střední hodnota pevnosti v tlaku  $f_{c,m} = 28 \text{ MPa}$

Střední hodnota pevnosti v tahu  $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost v tahu, 5 % kvantil  $f_{ctk 0,05} = 1,5 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost v tahu, 95 % kvantil  $f_{ctk 0,95} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti, střední hodnota  $E_{cm} = 29 \text{ GPa}$

Součinitel příčné deformace  $\nu_a = 0,2$  

Součinitel tepelné roztažnosti  $\alpha = 0,000010 \text{ K}^{-1}$

Objemová tíha  $\rho_a = 24 \text{ kNm}^{-3}$

### **Beton C 30/37**

Charakteristická pevnost v tlaku  $f_{c,k} = 30 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tlaku  $f_{c,d} = 20 \text{ MPa}$


Střední hodnota pevnosti v tlaku  $f_{c,m} = 38 \text{ MPa}$

Střední hodnota pevnosti v tahu  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost v tahu, 5 % kvantil  $f_{ctk 0,05} = 2 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost v tahu, 95 % kvantil  $f_{ctk 0,95} = 3,8 \text{ MPa}$

Modul pružnosti, střední hodnota  $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

Součinitel příčné deformace  $\nu_a = 0,2$  

Součinitel tepelné roztažnosti  $\alpha = 0,000010 \text{ K}^{-1}$

Objemová tíha  $\rho_a = 25 \text{ kNm}^{-3}$

## 4. Použitá literatura a technické normy

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

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

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

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

Ocelové konstrukce 01 – Cvičení (Michal Jandera, Martina Eliášová, Tomáš Vraný), 2015

## 5. Zatížení

### 5.1. Stálé zatížení

#### 5.1.1. Zatížení sněhem

Dle ČSN EN 1991-1-3 spadá lokalita do kategorie I. Sněhové oblasti o nadmořské výšce 253 m. n. m.



Obrázek 1 Mapa sněhových oblastí na území ČR

$$s_k = 0,70 \frac{kN}{m^2}$$

Kombinační hodnota  $\psi_{0s}$       0,5

Častá hodnota  $\psi_{1s}$       0,2

Kvazistálá hodnota  $\psi_{2s}$       0,0

$\mu_1$       0,8

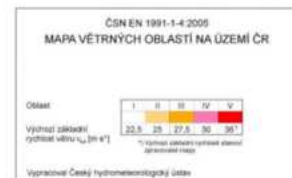
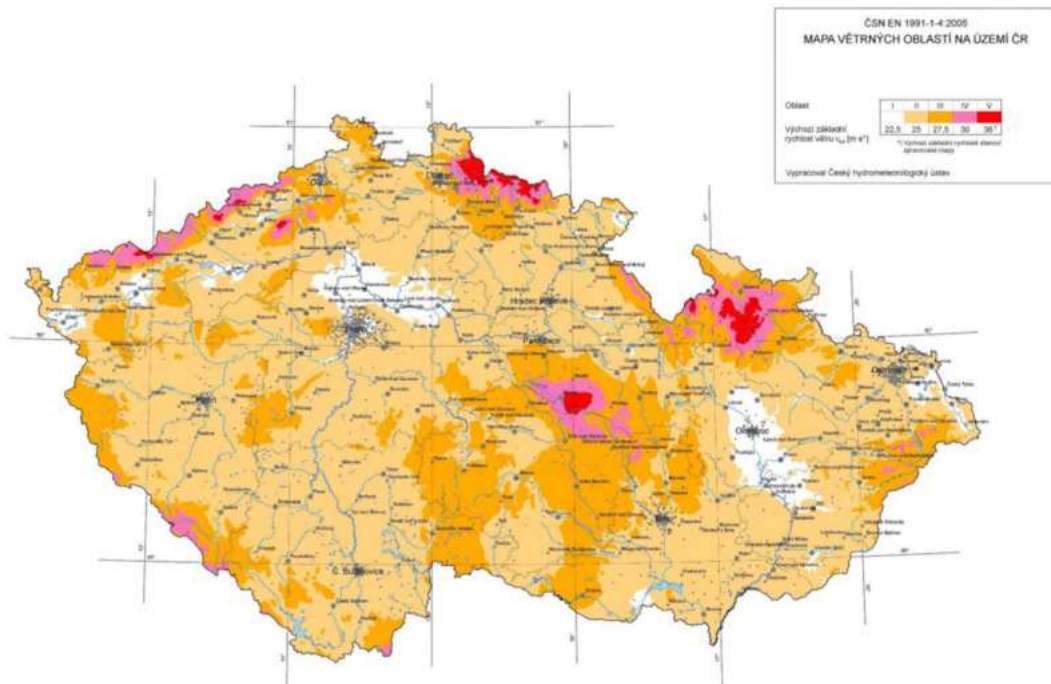
$C_e$       1,0

$$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,448 \frac{kN^2}{m}$$

Ve výpočtech budu dále uvažovat zatížení sněhem  $0,5 \frac{kN^2}{m}$ .

### 5.1.2. Vodorovné zatížení větrem

Dle ČSN EN 1991-1-4 spadá oblast do I. kategorie větrné oblasti.



Obrázek 2 Mapa větrných oblastí

$$v_{b,0} = 22,5 \frac{m}{s}$$



$$q_b = 0,32 \frac{kN}{m^2}$$

**Základní rychlost větru:**

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 22,5 = 22,5 \frac{m}{s}$$

**Základní tlak větru:**

$$q_b = \frac{\rho}{2} * v_b^2 = \frac{1,25}{2} * 22,5^2 = 0,3164 \frac{kN}{m^2} \rightarrow 0,32 \frac{kN}{m^2}$$

$$\rho = \text{měrná hmotnost vzduchu} = 1,25 \frac{kg}{m^3}$$

**Součinitel drsnosti terénu:** dle ČSN EN 1991-1-4 spadá oblast do IV. kategorie drsnosti terénu

ČSN EN 1991-1-4, tabulka 4.1

Kategorie	Délka drsnosti $z_0$ [m]	Min. výška $z_{min}$ [m]
0. Volný prostor bez překážek (moře)	0,003	1
I. Zanedbatelná vegetace nebo jezera	0,01	1
II. Nízká vegetace, izolované překážky	0,05	2
III. Překážky s volným prostorem (vesnice, předměstské oblasti)	0,3	5
IV. Městské oblasti, 15 % s výškou nad 15 m	1,0	10

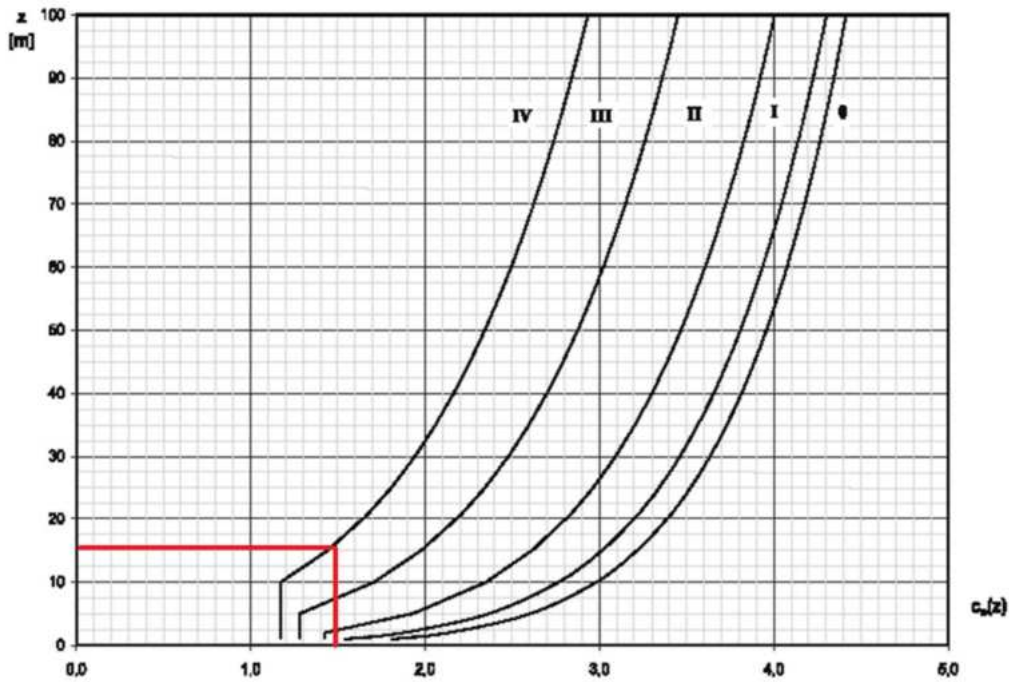
Obrázek 3 Kategorie drsnosti terénu dle ČSN EN 1991-1-4

$$z_0 = 1 \text{ m}$$

$$z_{min} = 10 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,IV}}\right)^{0,07} = 0,162$$

**Součinitel expozice**



Obrázek 4 Součinitel expozice dle ČSN EN 1991-1-4

$$c_e(z) = 1,5$$

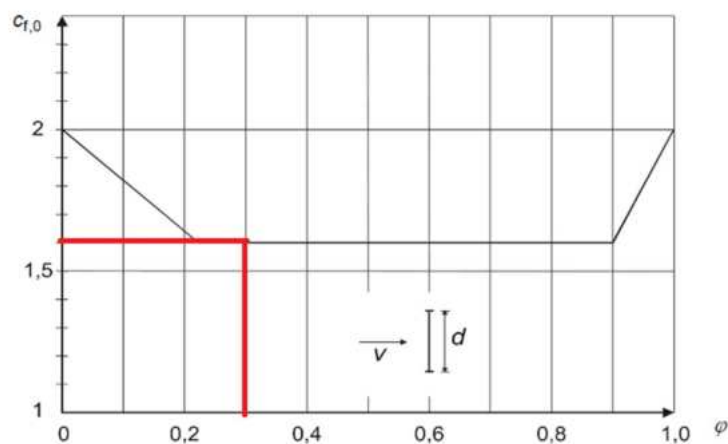
**Maximální dynamický tlak větru:**

$$q_p(z) = q_b * c_e(z) = 0,32 * 1,5 = 0,48 \frac{kN}{m^2}$$

**Součinitel síly**

$$c_f = c_{f,0} * \psi_\lambda = 1,6 * 0,95 = 1,52$$

$$c_{f,0} = 1,6$$



Obrázek 7.33 – Součinitel síly  $c_{f,0}$  pro rovinnou příhradovou konstrukci s pruty z úhelníků jako funkce součinitele plnosti  $\varphi$

Obrázek 5 Součinitel síly  $c_{f,0}$  dle ČSN EN 1991-1-4

**Referenční plochy**  $A_{ref,x} = l * b$

$$A_{ref,y} = l * d$$

**Tlak větru působící na vnější povrchy**

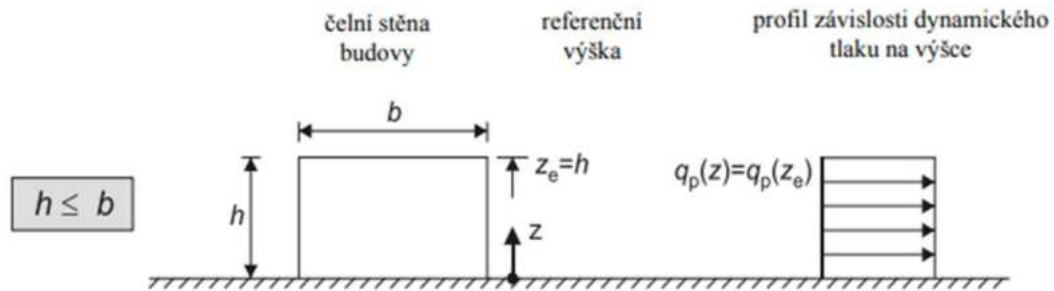
$$w_e = q_b * c_e(z_e) * c_{pe} = 0,32 * 1,5 * c_{pe} = 0,48 * c_{pe}$$

$$w_{e,D} = 0,48 * c_f = 0,48 * 1,52 = 0,73 \frac{kN}{m'} \text{ tlak větru}$$

$$w_{e,E} = 0,48 * c_f = 0,48 * (-1,52) = -0,73 \frac{kN}{m'} \text{ sání větru}$$

$$q_{w,k} = 0,73 + 0,73 = 1,46 \frac{kN}{m'} \text{ celkový účinek větru na budovu}$$

### Referenční výška



Obrázek 6 Referenční výška dle ČSN EN 1991-1-4

$H = 15,1 \text{ m} \leq 16 \text{ m}$  (výška objektu v  $m < \text{mezni hodnota } 16 \text{ m}$ )

## 6. Zatížení stropní a střešní konstrukce

### 6.1. Stropní konstrukce (Montážní stádium)

Součinitele zatížení dle ČSN EN 1990.  $\gamma_G = 1,35$

$$\gamma_Q = 1,5$$

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	H (m)	charakteristické zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$ (-)	návrhové zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	
betonová směs		26	0,12024	3,12624	1,35	4,220424
TR 60/250 (1 mm tl.)				0,098	1,35	0,1323
<b>celkem stálé</b>				<b>3,22424</b>		<b>4,352724</b>
nahodilé při betonáži na 3 m		1,5		1,5	1,5	2,25
<b>celkem proměnné</b>				<b>1,5</b>		<b>2,25</b>
<b>celkem</b>				<b>4,72424</b>		<b>6,602724</b>

### 6.2. Stropní konstrukce (Provozní stádium)

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	H (m)	charakteristické zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_F$ (-)	návrhové zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	
SIKAfloor 2540 W		19	0,0002	0,0038	1,35	0,00513
Sikafloor - 2540 W + 5% vody		19	0,0001	0,0019	1,35	0,002565
SIKAfloor 432 DecoCem		19	0,03	0,57	1,35	0,7695
betonová směs		25	0,12024	3,006	1,35	4,0581
TR 60/250 (1 mm tl.)				0,098	1,35	0,1323
<b>celkem stálé</b>				<b>3,6797</b>		<b>4,967595</b>
užitné (G)		5		5	1,5	7,5
<b>celkem proměnné</b>				<b>5</b>		<b>7,5</b>
<b>celkem stálé</b>				<b>8,6797</b>		<b>12,467595</b>

### 6.3. Střešní konstrukce (Montážní stádium)

Dle ČSN EN 1990 a 1991-1-6 se proměnné montážní zatížení uvažuje jako 1,5 kN/m<sup>2</sup> působící na čtverci 3x3m na nejnepříznivějším místě.

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	H (m)	charakteristické zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	γF (-)	návrhové zatížení (kN/m <sup>2</sup> )		
betonová směs		26	0,12024		3,12624	1,35	4,220424
TR 60/250 (1 mm tl.)					0,098	1,35	0,1323
<b>celkem stálé</b>					<b>3,22424</b>		<b>4,352724</b>
nahodilé při betonáži na 3 m		1,5			1,5	1,5	2,25
<b>celkem proměnné</b>					<b>1,5</b>		<b>2,25</b>
<b>celkem</b>					<b>4,72424</b>		<b>6,602724</b>

### 6.4. Střešní konstrukce (Provozní stádium)

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	H (m)	charakteristické zatížení (kN/m <sup>2</sup> )	γF (-)	návrhové zatížení (kN/m <sup>2</sup> )		
SIKAfloor 2540 W		19	0,0002		0,0038	1,35	0,00513
Sikafloor - 2540 W + 5% vody		19	0,0001		0,0019	1,35	0,002565
SIKAfloor 432 DecoCem		19	0,03		0,57	1,35	0,7695
betonová směs		25	0,12024		3,006	1,35	4,0581
TR 60/250 (1 mm tl.)					0,098	1,35	0,1323
<b>celkem stálé</b>					<b>3,6797</b>		<b>4,967595</b>
užité		5			5	1,5	7,5
sníh					0,5	1,5	0,75
<b>celkem proměnné</b>					<b>5,5</b>		<b>8,25</b>
<b>celkem</b>					<b>9,1797</b>		<b>13,217595</b>

## 7. Stropní konstrukce

### 7.1. Trapézové plechy

Posudek únosnosti trapezových plechů během montáže, zda je potřeba podepření trapezových plechů s betonovou směsí během tuhnutí betonu.

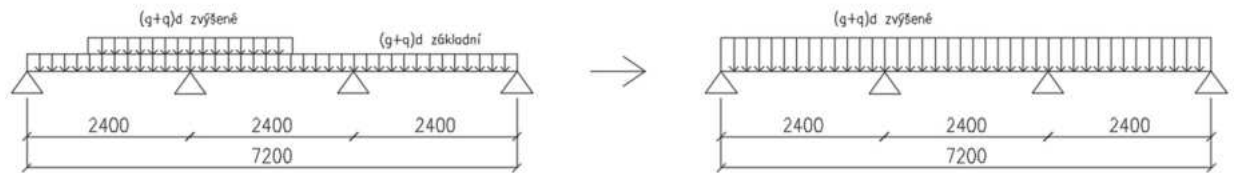
#### Schéma posuzované oblasti

Zvolila jsem si oblast konstrukce s největším rozponem průvlatku a sloupů nejdále od sebe. Jedná se o úsek 3-4, průvlatk o rozponu 7200 mm, stropnice s roztečí 2400 mm. Průvlatk je kloubově připojen ke sloupům.

#### Statické schéma

Nosník o třech shodných polích

Zavedla jsem bezpečné zjednodušení, při kterém uvažuji po celé délce nosníku rovnoměrné zatížení rovné zvýšenému zatížení q viz schéma.



Obrázek 7 Zjednodušení zatížení na TR plechu

Zatížení na trapézový plech uvažujeme:  $(g + q)_d = 6,6 \frac{kN}{m^2}$  pro stropní konstrukci

$(g + q)_d = 6,6 \frac{kN}{m^2}$  pro střešní konstrukci

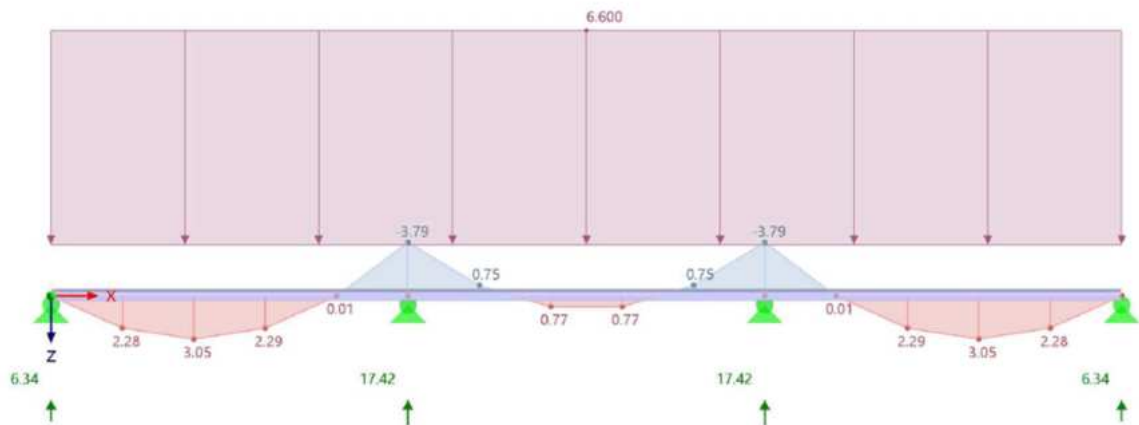
### 7.1.1. Ohybový moment pro stropní konstrukci

Uvažujeme pás 1 m v místě nad vnitřní podporou

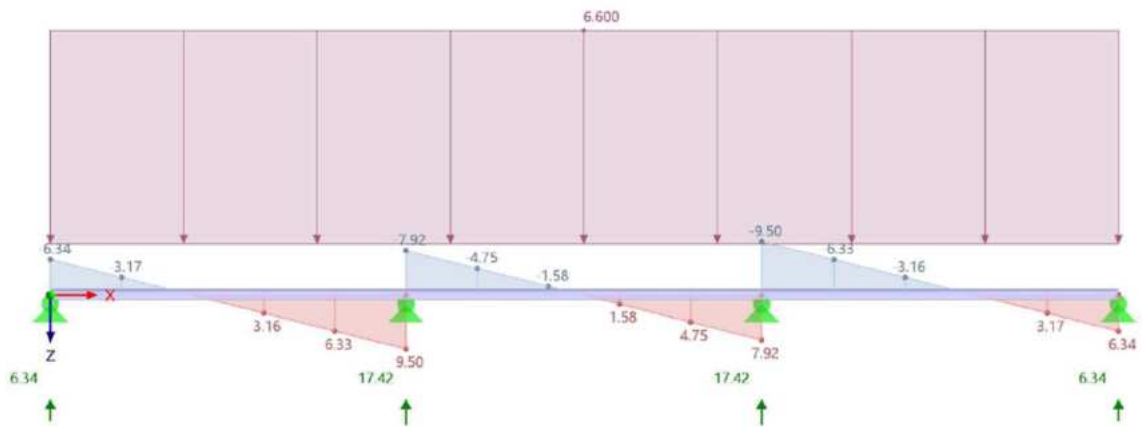
$$M_{Ed} = \frac{1}{10} * (g + q)_d * L^2$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{10} * 6,6 * 2,4^2 = 3,9 \text{ kNm}$$

Návrhová mez pevnosti pro TR plech z oceli S320  $f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{320}{1,0} = 320 \text{ MPa}$



Obrázek 8 Průběh momentu  $M_y$



Obrázek 9 Průběh posouvajících sil Vz

Únosnost profilovaného plechu je ale ovlivněná i dalšími faktory, u spojitého nosníku zejména únosností na podpoře (borcení stojin). Proto je uvedený návrh velmi přibližný a pro posouzení plechu využijeme tabulky výrobce (Michal Jandera, 2015).

Návrh: TR 60/250, tl. 1 mm, ocel S320 GD

$h = 60.0 \text{ mm}$

$e = 250.0 \text{ mm}$

$b_1 = 66 \text{ mm}$

$b_2 = 184 \text{ mm}$

$t = 1 \text{ mm}$

$m = 13,3 \text{ kg/m}^2$

$$W_{eff,min} = 17\,830 \frac{mm^3}{m}$$

$$I_{eff} = 66,25 * 10^4 mm^4$$

8. Posouzení na MSÚ  
8.1. Stropní konstrukce

**T60 P/250**

Spojité nosník o třech polích

**P** POZITIV **N** NEGATIV



Tloušťka mm	Vlastní tíha kN/m <sup>2</sup>	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] (min/max)	Připustné rovnoměrné zatížení v kN/m <sup>2</sup> při vzdálenosti podpor L																					
			1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	2,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00		
0,50	0,049	33,13	1	q <sub>st</sub>	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,63	1,45	1,30	1,17	1,06	0,97	0,88	0,81	0,75	0,69	0,64	0,59
			2	l/150	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,63	1,45	1,28	1,05	0,88	0,74	0,63	0,54	0,47	0,40	0,35	0,31
			3	l/200	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,44	2,11	1,85	1,47	1,18	0,96	0,79	0,66	0,55	0,47	0,40	0,35	0,30	0,27	0,23
			4	l/300	6,16	5,10	4,11	3,39	2,85	2,16	1,62	1,25	0,98	0,79	0,64	0,53	0,44	0,37	0,31	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
0,63	0,062	41,74	1	q <sub>st</sub>	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,23	2,82	2,48	2,20	1,97	1,77	1,60	1,45	1,32	1,21	1,11	1,03	0,95	0,88
			2	l/150	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,23	2,82	2,47	1,98	1,61	1,33	1,11	0,93	0,79	0,68	0,59	0,51	0,45	0,39
			3	l/200	10,30	7,97	6,39	5,24	4,40	3,74	3,06	2,36	1,85	1,48	1,21	0,99	0,83	0,70	0,59	0,51	0,44	0,38	0,33	0,29
			4	l/300	10,30	7,97	6,39	5,24	3,73	2,72	2,04	1,57	1,24	0,99	0,80	0,66	0,55	0,47	0,40	0,34	0,29	0,26	0,22	0,20
0,70	0,069	46,38	1	q <sub>st</sub>	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,54	3,90	3,40	2,99	2,65	2,36	2,12	1,91	1,74	1,58	1,45	1,33	1,23	1,13	1,05
			2	l/150	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,54	3,90	3,40	2,75	2,20	1,79	1,47	1,23	1,03	0,88	0,75	0,65	0,57	0,50	0,44
			3	l/200	12,65	9,79	7,81	6,40	5,34	4,53	3,40	2,62	2,06	1,65	1,34	1,10	0,92	0,78	0,66	0,57	0,49	0,43	0,37	0,33
			4	l/300	12,65	9,79	7,81	5,89	4,14	3,02	2,27	1,75	1,37	1,10	0,89	0,74	0,61	0,52	0,44	0,38	0,33	0,28	0,25	0,22
0,75	0,074	49,69	1	q <sub>st</sub>	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	5,05	4,34	3,77	3,32	2,94	2,62	2,35	2,12	1,92	1,75	1,60	1,47	1,35	1,25	1,16
			2	l/150	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	5,05	4,34	3,74	2,94	2,36	1,92	1,58	1,32	1,11	0,94	0,81	0,70	0,61	0,53	0,47
			3	l/200	14,15	10,95	8,72	7,13	5,95	4,85	3,64	2,81	2,21	1,77	1,44	1,18	0,99	0,83	0,71	0,61	0,52	0,46	0,40	0,35
			4	l/300	14,15	10,95	8,72	6,31	4,43	3,23	2,43	1,87	1,47	1,18	0,96	0,79	0,66	0,55	0,47	0,40	0,35	0,30	0,27	0,23
0,88	0,086	58,30	1	q <sub>st</sub>	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	6,42	5,51	4,78	4,19	3,71	3,30	2,95	2,66	2,41	2,19	2,00	1,84	1,69	1,56	1,45
			2	l/150	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	6,42	5,51	4,39	3,45	2,76	2,25	1,85	1,54	1,30	1,11	0,95	0,82	0,71	0,62	0,55
			3	l/200	18,23	14,04	11,19	9,12	7,59	5,69	4,27	3,29	2,59	2,07	1,69	1,39	1,16	0,98	0,83	0,71	0,61	0,53	0,47	0,41
			4	l/300	18,23	14,04	11,06	7,41	5,20	3,79	2,85	2,20	1,73	1,38	1,12	0,93	0,77	0,65	0,55	0,47	0,41	0,36	0,31	0,27
1,00	0,098	66,25	1	q <sub>st</sub>	22,25	17,08	13,58	11,08	9,20	7,77	6,66	5,77	5,05	4,46	3,97	3,55	3,19	2,89	2,63	2,40	2,20	2,03	1,87	1,72
			2	l/150	22,25	17,08	13,58	11,08	9,20	7,77	6,48	4,99	3,92	3,14	2,55	2,10	1,75	1,48	1,26	1,08	0,93	0,81	0,71	0,62
			3	l/200	22,25	17,08	13,58	11,08	8,87	6,47	4,86	3,74	2,94	2,36	1,92	1,58	1,32	1,11	0,94	0,81	0,70	0,61	0,53	0,47
			4	l/300	22,25	17,08	12,57	8,42	5,91	4,31	3,24	2,49	1,96	1,57	1,28	1,05	0,88	0,74	0,63	0,54	0,47	0,40	0,35	0,31
1,25	0,122	82,82	1	q <sub>st</sub>	31,35	23,93	18,94	15,40	12,79	10,80	9,22	7,98	6,97	6,14	5,45	4,87	4,38	3,95	3,59	3,28	2,99	2,73	2,49	2,29
			2	l/150	31,35	23,93	18,94	15,40	12,79	10,78	8,10	6,24	4,91	3,93	3,19	2,63	2,19	1,85	1,57	1,35	1,16	1,01	0,89	0,78
			3	l/200	31,35	23,93	18,94	15,40	11,09	8,08	6,07	4,68	3,68	2,95	2,39	1,97	1,65	1,39	1,18	1,01	0,87	0,76	0,66	0,58
			4	l/300	31,35	23,93	15,71	10,52	7,39	5,39	4,05	3,12	2,45	1,96	1,60	1,32	1,10	0,92	0,79	0,67	0,58	0,51	0,44	0,39

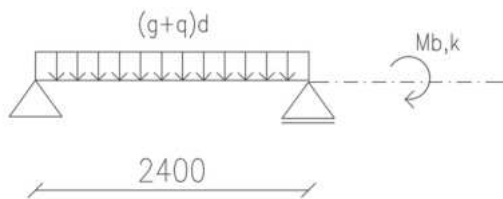
Obrázek 10 Statické tabulky pro TR 60/250, nosník o třech shodných polí

$$(q + g)_d = 6,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq q_{Rd} = 7,77 + \frac{0,2}{0,5} (6,47 - 4,31) = 8,634 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ (pro rozpon 2,5 m)}$$

Trapézový plech SATJAM TR 60/250, tl.1 mm vyhověl na MSÚ při rozponu polí do 2,5 m.

9. Posouzení na MSP

Průhyb se určí v krajním poli od stálého zatížení



$$M_{b,k} = \frac{-1}{10} * g_k * L^2 = -\frac{1}{10} * 3,22 * 2,4^2 = -1,855 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$$

$$\delta = \frac{1}{E \cdot I_{eff}} * \left( \frac{5}{384} * g_k * L^4 + \frac{1}{16} * M_{b,k} * L^2 \right)$$

$$= \frac{1}{210\,000 * 6,625 * 10^{-7}} * \left( \frac{5}{384} * 3,22 * 2,4^4 - \frac{1}{16} * 1,855 * 2,4^2 \right) = 5,198 \text{ mm}$$

$$\delta = 5,198 \leq \frac{t_{deska}}{10} = \frac{120,24}{10} = 12,024 \text{ mm}$$

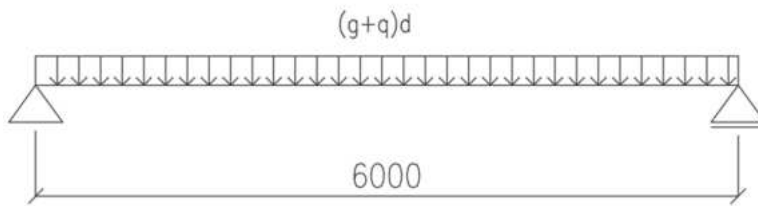
Trapézový plech TR 60/250, tl.1 mm vyhověl na MSP a tudíž neuvažujeme rybníkový efekt v montážním stádiu.

Závěr: Navrhni sprážený ocelobetonový strop s celkovou výškou 150 mm, kde 60 mm činí výška trapézového plechu a 90 mm činí betonová směs C30/37\*.

\*POZN. Vysoká třída betonu C30/37 je použita kvůli požadavkům výrobce žlabů na odvodnění (jedná se o žlab pro odvodnění rampy).

## 9.1. Stropnice

### 9.1.1. Stropní konstrukce



Obrázek 11 Statické schéma stropnice

#### Zatížení na stropnici

$$(g + q)_k * Z.Š. + \text{odhad vl. tíhy nosníku} = 3,68 * 2,4 + 0,25 = 9,082 \frac{kN}{m}$$

$$(g + q)_d * Z.Š. + \text{odhad vlastní tíhy nosníku} = 12,47 * 2,4 + 0,34 = 30,268 \frac{kN}{m}$$

#### Vnitřní síly

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * 30,268 * 6^2 = 136,206 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 30,268 * 6 = 96,804 \text{ kN}$$

$$R_{Ed} = V_{Ed}$$

Odhaduji profil **IPE 200**, v následujících výpočtech počítám únosnost daného profilu.

#### Potřebný průřezový modul pro přenesení zatížení pouze daným profilem

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{136\,206\,000}{355} = 383\,678,87 \text{ mm}^3$$

$$\text{IPE 200: } m = 22,4 \frac{kg}{m}$$

$$A = 2848 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl,y} = 220,6 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 19,43 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} = 1400 \text{ mm}^2$$

Třída profilu 1

Pro předpoklad, že neutrální osa průřezu leží v betonové desce.

$$N_a = N_c$$

$$A_a * f_{yd} = x * b_{eff} * f_{cd}$$

$$x = \frac{A_a * f_{yd}}{b_{eff} * f_{cd}}$$

Aa (mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (Mpa)	b <sub>eff</sub> (m)	f <sub>cd</sub> (Mpa)	x (mm)	ŽB deska (mm)
2848	355	1500	14,16666667	47,57835294	≤ 90

#### Momentová únosnost



$$r = \frac{200}{2} + 60 + 90 - \frac{47,58}{2} = 226,21 \text{ mm}$$

h/2 (mm)	htr (mm)	h žb výplně (mm)	x/2 (mm)	r (mm)
	100	60	90	23,78917647 226,2108235

$$M_{pl,Rd} = N_a * r$$

Na (kN)	r (m)	M pl, Rd (kNm)
1011,04	0,226210824	228,708191

M Ed= 136,206 kNm                      využití 60 %

#### Smyková únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

A vz (mm <sup>2</sup> )	1400			
fy (Mpa)	355			
γm0 (-)	1			
V pl,z,Rd (N)	286943,0838	V Ed (N)	96804 využití	33,7 %

Navrhovaný průřez vyhověl na MSÚ na momentovou únosnost i na smykovou únosnost.

#### Návrh spřažení

Přivařený trn Ø25/125 mm

Průměr  $d = 25 \text{ mm}$

Délka trnu  $h_{sc} = 125 \text{ mm}$

Ocel S355  $f_u = 490 \text{ mm}$

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

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

Φ (mm)	25	fck (Mpa)	25
h (mm)	125	Ecm (N/mm <sup>2</sup> )	30500
fu (Mpa)	490	γv (-)	1,25
α (/)	1		

#### Únosnost spřahovacích trnů

P rd1 (N)	153938,04		
P rd2 (N)	126615,8067	Ncf (N)	1011040

#### Výpočet návrhové únosnosti

P rd (N)	94961,85501	Aa (mm <sup>2</sup> )	2848
		fyd (Mpa)	355

Redukovaná návrhová únosnost		Potřebný počet trnů na ½ nosníku		
nr (ks)	1	nr (ks)	10,64680129	11
b0 (mm)	184	délka žebra (mm)	250	
hp (mm)	60	lze umístit kčně	12	12
h (mm)	125			
kt (/)	2,325556			
kt, max (/)	<b>0,75</b>			

Dle výpočtu navrhuji 11 spřahovacích trnů na ½ nosníku, tudíž celkem 22 trnů na jeden 6metrový nosník. Konstrukčně mohu na jeden nosník umístit celkově 24 trnů. Počet spřahovacích trnů nám vyhovuje z hlediska MSÚ.

POZN. Červeně označena min. hodnota zatížení, která je rozhodující pro následující výpočet.

#### 10. Posouzení na MSP

Posuzuje se pružné chování při provozním stádiu.

$$M_{Ek} = \frac{1}{8} * 8,68 * 6^2 = 39,06 \text{ kNm}$$

#### Modul pružnosti betonu vlivem smršťování a dotvarování

$$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{310\,000}{2} = 15\,500 \text{ MPa}$$

#### Pracovní součinitel

$$n = \frac{E_a}{E'_c} = \frac{210\,000}{15\,500} = 13,55$$

#### Plocha ideálního průřezu

$$A_i = A_a + h_{žB} * \frac{b_{eff}}{n}$$

Aa (mm <sup>2</sup> )	h žb (mm)	b <sub>eff</sub> (mm)	n (/)	Ai (mm <sup>2</sup> )
2848	90	1500	13,55	12811,09963

#### Těžiště ideálního průřezu

$$e = \frac{A_a * \frac{h_{IPE\,200}}{2} + h_{žB} * \frac{b_{eff}}{n} * \left( h_{IPE\,200} * h_{TR} * \frac{h_{žB}}{2} \right)}{A_i} = \frac{2848 * \frac{200}{2} + 90 * \frac{1500}{13,55} * \left( 200 * 60 * \frac{90}{2} \right)}{12811,09963}$$

#### e (mm)

251,6500912

$$200 + 50 = 250 \leq 251,65 \text{ mm}$$

Neutrální osa prochází betonovou deskou.

$$\sigma_{a,max} = \frac{M_{ek}}{I_i} * z_d$$

Mek (Nmm)	li (mm <sup>4</sup> )	zd (mm)	$\sigma_{a,max}$ (Mpa)
39060000	110375486,9	251,6500912	90,3884381

$$\sigma_{a,max} \leq 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,max} = \frac{M_{ek}}{I_i * n} * z_h$$

Mek (Nmm)	li (mm <sup>4</sup> )	zh (mm)	$\sigma_{c,max}$ (Mpa)
39060000	110375486,9	58,34990875	1,546737716

$$1,55 \text{ MPa} \leq 0,85 * f_{ck} = 0,85 * 25 = 21,25 \text{ MPa}$$

Nosník při provozu působí pružně.

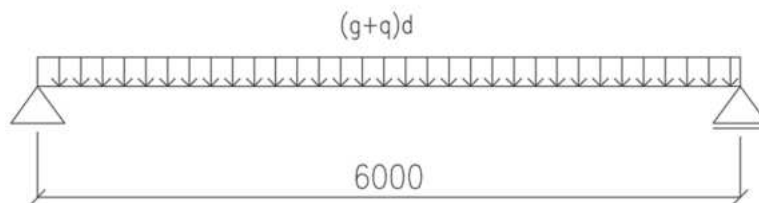
#### Ověření průhybu

$$\delta_2 = \frac{5 * q_p * L^4}{384 * E * I_i} = \frac{5 * 5 * 10^{-3} * 2400 * 6000^4}{384 * 210 * 10^3 * 110,3755 * 10^6} = 8,74 \text{ mm} \leq \frac{L}{250} = \frac{6000}{250} = 24 \text{ mm}$$

Průhyb vyhovuje na MSP, profil IPE 200 vyhovuje na MSP.

Závěr: Navrhují stropnici IPE 200.

#### 10.1. Střešní konstrukce



11. Obrázek 12 Statické schéma stropnice

#### Zatížení na stropnici

$$(g + q)_k * Z. \check{S}. + \text{odhad vl. tíhy nosníku} = 3,68 * 2,4 + 0,25 = 9,082 \frac{kN}{m'}$$

$$(g + q)_d * Z. \check{S}. + \text{odhad vlastní tíhy nosníku} = 13,22 * 2,4 + 0,34 = 32,068 \frac{kN}{m'}$$

#### Vnitřní síly

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * 32,068 * 6^2 = 144,306 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} * 32,068 * 6 = 96,204 \text{ kN}$$

$$R_{Ed} = V_{Ed}$$

Odhaduji profil **IPE 200**, v následujících výpočtech počítám únosnost daného profilu.

#### Potřebný průřezový modul pro přenesení zatížení pouze daným profilem

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{144\,306\,000}{355} = 406\,495,77 \text{ mm}^3$$

**IPE 200:**  $m = 15,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

$$A = 2848 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl,y} = 220,6 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 19,43 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} = 1400 \text{ mm}^2$$

Třída profilu 1

Pro předpoklad, že neutrální osa průřezu leží v betonové desce.

$$N_a = N_c$$

$$A_a * f_{yd} = x * b_{eff} * f_{cd}$$

$$x = \frac{A_a * f_{yd}}{b_{eff} * f_{cd}}$$

Aa (mm2)	f <sub>yd</sub> (Mpa)	b <sub>eff</sub> (m)	f <sub>cd</sub> (Mpa)	x (mm)	ŽB deska (mm)
2848	355	1500		14,16666667	47,57835294 ≤ 90

**Momentová únosnost**

$$r = \frac{200}{2} + 60 + 90 - \frac{47,58}{2} = 226,21 \text{ mm}$$

h/2 (mm)	h <sub>tr</sub> (mm)	h žb výplně (mm)	x/2 (mm)	r (mm)
100	60	90	23,78917647	226,2108235

$$M_{pl,Rd} = N_a * r$$

Na (kN)	r (m)	M <sub>pl, Rd</sub> (kNm)
1011,04	0,226210824	228,708191

**M Ed** = 144,306 kNm      využití 63,1%

**Smyková únosnost**

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>A vz (mm2)</b>	1400			
<b>f<sub>y</sub> (Mpa)</b>	355			
<b>γ<sub>m0</sub> (-)</b>	1			
<b>V<sub>pl,Rd</sub> (N)</b>	286943,0838	<b>V Ed (N)</b>	96204 využití	33,5 %

Navrhovaný průřez vyhověl na MSÚ na momentovou únosnost i na smykovou únosnost.

**Návrh spřažení**

Přivařený trn Ø25/125 mm

Průměr  $d = 25 \text{ mm}$

Délka trnu  $h_{sc} = 125 \text{ mm}$

Ocel S355  $f_u = 490 \text{ mm}$

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

$$P_{Rd,2} = 0,29 * \alpha * d^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_V}$$

<b>Φ (mm)</b>	25	<b>fck (Mpa)</b>	25
<b>h (mm)</b>	125	<b>Ecm (N/mm2)</b>	30500
<b>fu (Mpa)</b>	490	<b>γv (-)</b>	1,25
<b>α (/)</b>	1		

### Únosnost spřahovacích trnů

<b>P rd1 (N)</b>	153938,04		
<b>P rd2 (N)</b>	126615,8067	<b>Ncf (N)</b>	1011040

### Výpočet návrhové únosnosti

		<b>Aa (mm2)</b>	2848
		<b>fyd (Mpa)</b>	355
<b>P rd (N)</b>	94961,85501		

### Redukovaná návrhová únosnost

### Potřebný počet trnů na ½ nosníku

<b>nr (ks)</b>	1	<b>nf (ks)</b>	10,64680129	11
<b>b0 (mm)</b>	184	<b>délka žebra (mm)</b>	250	
<b>hp (mm)</b>	60	<b>lze umístit kčně</b>	12	12
<b>h (mm)</b>	125			
<b>kt (/)</b>	2,325556			
<b>kt, max (/)</b>	0,75			

Dle výpočtu navrhuji trny o průměru 25 mm a výšce 125 mm 11 spřahovacích trnů na ½ nosníku, tudíž celkem 2 trnů na jeden 6metrový nosník. Konstrukčně mohou na jeden nosník umístit celkově 24 trnů. Počet spřahovacích trnů nám vyhovuje z hlediska MSÚ.

## 12. Posouzení na MSP

Posuzuje se pružné chování při provozním stádiu.

$$M_{Ek} = \frac{1}{8} * 9,18 * 6^2 = 41,31 \text{ kNm}$$

### Modul pružnosti betonu vlivem smršťování a dotvarování

$$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{310\,000}{2} = 15\,500 \text{ MPa}$$

### Pracovní součinitel

$$n = \frac{E_a}{E_c} = \frac{210\,000}{15\,500} = 13,55$$

#### Plocha ideálního průřezu

$$A_i = A_a + h_{\text{žB}} * \frac{b_{\text{eff}}}{n}$$

Aa (mm2)	h žb (mm)	beff (mm)	n (/)	Ai (mm2)
2848	90	1500	13,55	12811,09963

#### Těžiště ideálního průřezu

$$e = \frac{A_a * \frac{h_{\text{IPE}200}}{2} + h_{\text{žB}} * \frac{b_{\text{eff}}}{n} * \left( h_{\text{IPE}200} * h_{\text{TR}} * \frac{h_{\text{žB}}}{2} \right)}{A_i} = \frac{2848 * \frac{200}{2} + 90 * \frac{1500}{13,55} * \left( 200 * 60 * \frac{90}{2} \right)}{12811,09963}$$

#### e (mm)

259,427019

$$200 + 50 = 250 \leq 259,427 \text{ mm}$$

Neutrální osa prochází betonovou deskou.

$$\sigma_{a,max} = \frac{M_{ek}}{I_i} * z_d$$

Mek (Nmm)	Ii (mm4)	zd (mm)	$\sigma_{a,max}$ (Mpa)
41310000	341183406,3	259,427019	31,411053284

$$\sigma_{a,max} \leq 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,max} = \frac{M_{ek}}{I_i * n} * z_h$$

Mek (Nmm)	Ii (mm4)	zh (mm)	$\sigma_{c,max}$ (Mpa)
41310000	341183406,3	90,57298099	0,80933190403

$$0,81 \text{ MPa} \leq 0,85 * f_{ck} = 0,85 * 25 = 21,25 \text{ MPa}$$

Nosník při provozu působí pružně.

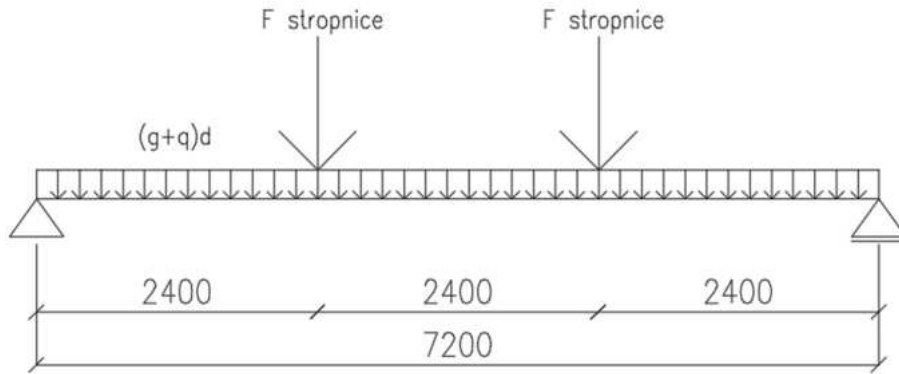
#### Ověření průhybu

$$\delta_2 = \frac{5 * q_p * L^4}{384 * E * I_i} = \frac{5 * 5,5 * 10^{-3} * 2400 * 6000^4}{384 * 210 * 10^3 * 110,3755 * 10^6} = 9,61 \text{ mm} \leq \frac{L}{250} = \frac{6000}{250} = 24 \text{ mm}$$

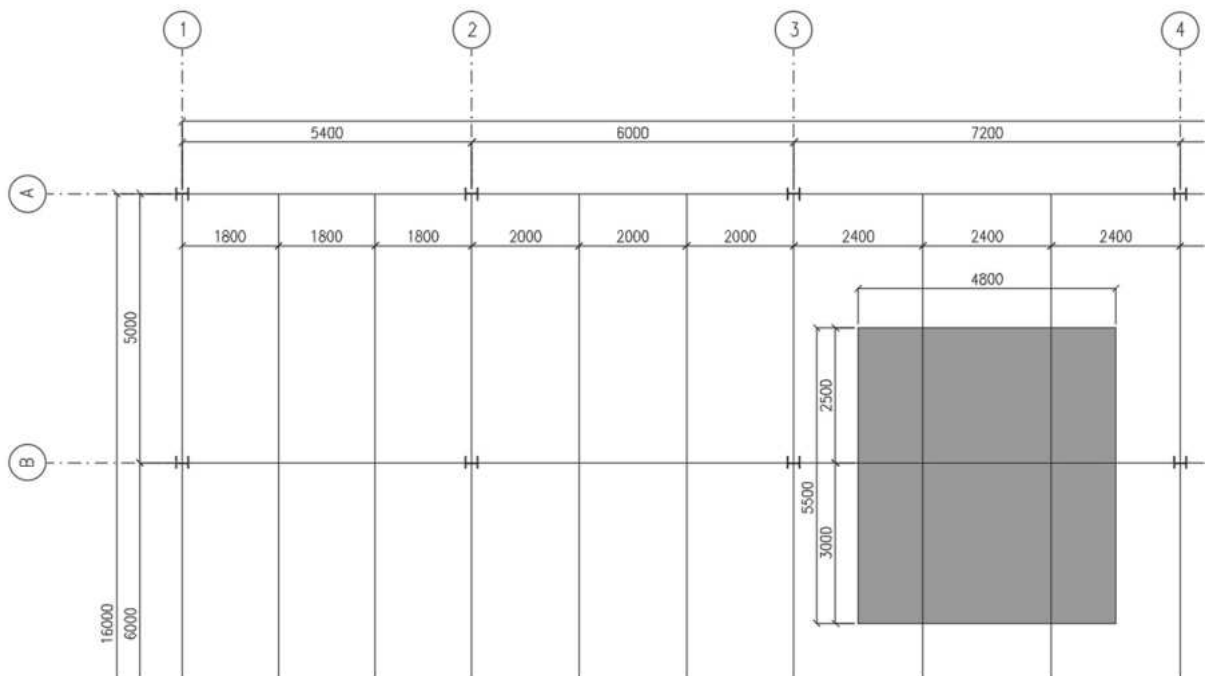
Průhyb vyhovuje na MSP, profil IPE 200 vyhovuje na MSP.

## 12.1. Průvlak

### 12.1.1. Stropní konstrukce



Obrázek 13 Statické schéma průvlaku



Obrázek 14 Zatěžovací plocha průvlaku

#### Redukce zatížení redukčním součinitelem

$$\alpha_A = \frac{5}{7} * \psi_0 + \frac{A_0}{A} = \frac{5}{7} * 0,7 + \frac{10}{26,4} = 0,878 \leq 1,0$$

$$F_{Ek} = ((3,7 + 5 * 0,878) * 2,4 + 0,158) * 5,5 = 107,657 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = ((5 + 7,5 * 0,878) * 2,4 + 0,158) * 5,5 = 153,791 \text{ kN}$$

#### Odhad vlastní tíhy průvlaku $g_k = 0,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$g_d = 0,6 * 1,35 = 0,81 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

#### Vnitřní síly

$$R_{Ed} = V_{Ed} = 153,8 + 0,81 * 3,6 = 156,716 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 156,716 * 2,4 + \frac{1}{8} * 0,81 * 7,2^2 = 381,367 \text{ kNm}$$

**Potřebný průřezový modul pro přenesení zatížení pouze daným profilem**

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{381\,367\,000}{355} = 1\,074\,273,8 \text{ mm}^3$$

Odhad profilu průvlaku: **IPE 330**

$$m = 49,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$A = 6261 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl,y} = 804,3 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 117,70 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} = 3081 \text{ mm}^2$$

Třída profilu 1

$$b_{eff} = \frac{L}{4} = \frac{7200}{4} = 1800 \text{ mm}$$

$$b_{eff} > B$$

$$1800 > \frac{6000 + 5000}{2} = 5500 \text{ mm}$$

**Poloha neutrální osy**

$$N_a = N_c$$

$$A_a * f_{yd} = x * b_{eff} * f_{cd}$$

$$x = \frac{A_a * f_{yd}}{b_{eff} * f_{cd}}$$

Aa (mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (Mpa)	b <sub>eff</sub> (m)	f <sub>cd</sub> (Mpa)	x (mm)	ŽB deska (mm)
6261	355	1800	14,16666667	87,16294118	≤ 90

**Momentová únosnost**

$$r = \frac{165}{2} + 60 + 90 - \frac{87,163}{2} = 206,4185 \text{ mm}$$

h/2 (mm)	h <sub>tr</sub> (mm)	h žb výplně (mm)	x/2 (mm)	r (mm)
100		60	90	43,58147059
				206,4185294

$$M_{pl,Rd} = N_a * r$$

Na (kN)	r (m)	M <sub>pl,Rd</sub> (kNm)
2222,655	0,206418529	458,7971765

**M Ed**= 381,367 kNm

využití 83 %

**Smyková únosnost**



$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>Av,z (mm2)</b>	3081		
<b>fy (Mpa)</b>	355		
<b>γm0 (-)</b>	1		
<b>Vpl,z, Rd (N)</b>	631479,7437	<b>Vs,Ed (N)</b>	2*156 716 využití

Průřez IPE 330 vyhověl na únosnost.

### Návrh spřažení

Stejně jako u stropnice (IPE 200)

Přivařený trn Ø25/125 mm

Průměr  $d = 25 \text{ mm}$

Délka trnu  $h_{sc} = 125 \text{ mm}$

Ocel S355  $f_u = 490 \text{ mm}$

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

$$P_{Rd,2} = 0,29 * \alpha * d^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_V}$$

<b>Φ (mm)</b>	25	<b>fck (Mpa)</b>	25
<b>h (mm)</b>	125	<b>Ecm (N/mm2)</b>	30500
<b>fu (Mpa)</b>	490	<b>γv (-)</b>	1,25
<b>a</b>	1		

### Únosnost spřahovacích trnů

<b>P rd1 (N)</b>	153938,04		
<b>P rd2 (N)</b>	126615,8067	<b>Ncf (N)</b>	2222655

### Výpočet návrhové únosnosti

		<b>Aa (mm2)</b>	6261
		<b>fyd (Mpa)</b>	355

<b>P rd (N)</b>	126 615,8
-----------------	-----------

### Redukovaná návrhová únosnost

<b>b0 (mm)</b>	184		
<b>hp (mm)</b>	60		
<b>hsc (mm)</b>	125		
<b>kl (/)</b>	1,993333333	<b>≥1 volím 1</b>	

$$\text{Konstrukčně lze umístit} = \frac{7200}{2} * \frac{1}{5d} = 3600 * \frac{1}{125} = 28,8 \rightarrow 28 \text{ trnů}$$

$$N_f = \frac{2\,222\,655}{126615,8067} = 17,55 \rightarrow 18 \text{ trnů}$$

#### Vzdálenost trnů

$$\frac{L}{N_f} = \frac{3600}{18} = 200 \text{ mm} > 5 * d = 5 * 25 = 125 \text{ mm}$$

Navrhují trny o průměru 25 mm a výšce 125 mm v jedné vlně ve vzdálenosti od sebe 200 mm, a to v celkovém počtu 18 trnů na ½ nosníku. Konstruktivně lze umístit 28 trnů na ½ nosníku.

### 13. Mezní stav použitelnosti

#### Vnitřní síly

$$M_{Ek} = 107,657 * 2,4 + \frac{1}{8} * 0,5 * 7,2^2 = 264,6 \text{ kNm}$$

#### Modul pružnosti betonu vlivem smršťování a dotvarování

$$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{310\,000}{2} = 15\,500 \text{ MPa}$$

#### Pracovní součinitel

$$n = \frac{E_a}{E'_c} = \frac{210\,000}{15\,500} = 13,55$$

#### Plocha ideálního průřezu

$$A_i = A_a + h_{žb} * \frac{b_{eff}}{n}$$

Aa (mm <sup>2</sup> )	h žb (mm)	beff (mm)	n (/)	Ai (mm <sup>2</sup> )
6261	90	1800	13,55	18216,71956

#### Těžiště ideálního průřezu

$$e = \frac{A_a * \frac{h_{IPE\,330}}{2} + h_{žb} * \frac{b_{eff}}{n} * \left( h_{IPE\,330} * h_{TR} * \frac{h_{žb}}{2} \right)}{A_i} = \frac{6261 * \frac{330}{2} + 90 * \frac{1800}{13,55} * \left( 330 * 60 * \frac{90}{2} \right)}{18216,71956}$$

#### e (mm)

342,2022822

$$330 + 50 = 380 \geq 342,2023 \text{ mm}$$

Neutrální osa prochází ocelovým profilem.

$$\sigma_{a,max} = \frac{M_{ek}}{I_i} * z_d$$

Mek (Nmm)	Ii (mm <sup>4</sup> )	zd (mm)	σ a,max (Mpa)
264 600 000	425325252,8	342,2022822	212,882

$$\sigma_{a,max} \leq 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,max} = \frac{M_{ek}}{I_i * n} * z_h$$

<b>Mek (Nmm)</b>	<b>li (mm<sup>4</sup>)</b>	<b>zh (mm)</b>	<b>σ c,max (Mpa)</b>
264 600 000	425325252,8	137,7977178	6,33

$$6,33 \text{ MPa} \leq 0,85 * f_{ck} = 0,85 * 25 = 21,25 \text{ MPa}$$

Nosník při provozu působí pružně.

#### Ověření průhybu od proměnného zatížení

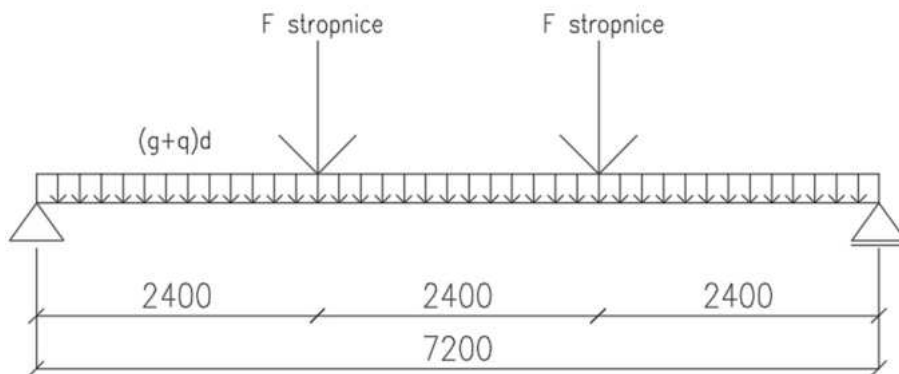
$$q_p = (5 * 0,95 + 0,8) * 2,4 * 5,5 = 73,26 \frac{kN}{m}$$

$$\delta_2 = \frac{23 * q_p * L^3}{648 * E * I_i} = \frac{23 * 73,26 * 10^3 * 7200^3}{648 * 210 * 10^3 * 425,325 * 10^6} = 10,86 \text{ mm} \leq \frac{L}{250} = \frac{7200}{400} = 18 \text{ mm}$$

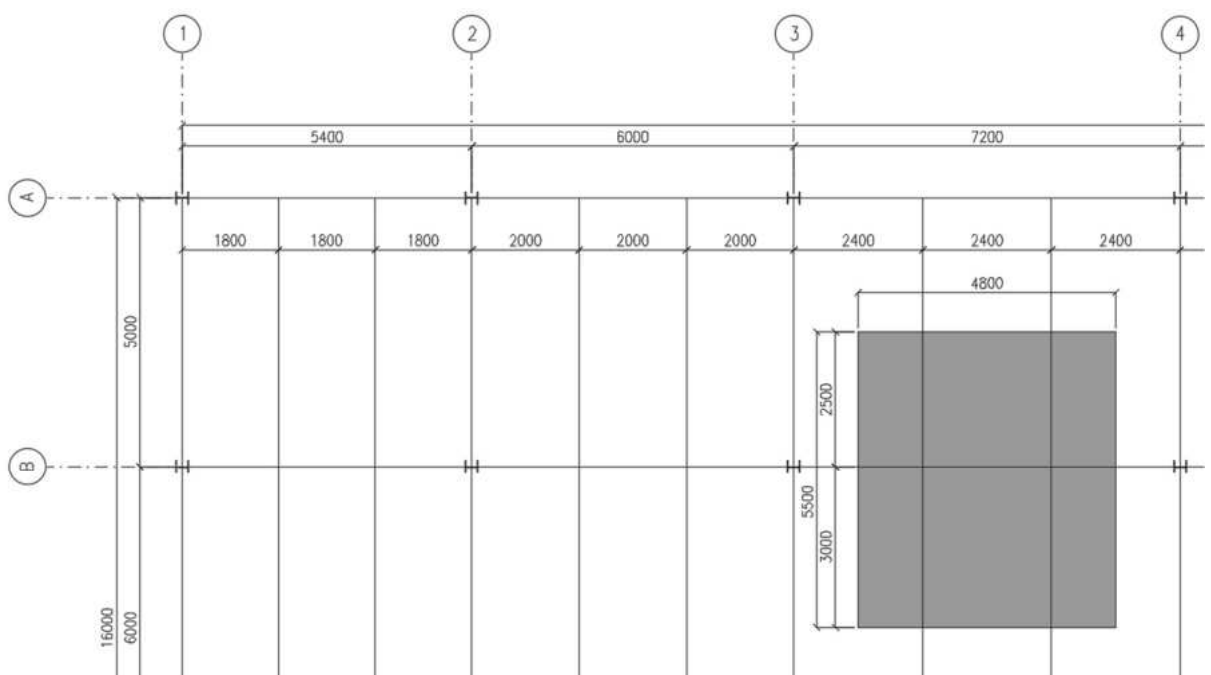
Průhyb vyhovuje na MSP, profil IPE 330 vyhovuje na MSP.

Závěr: Navrhují průvlak IPE 330.

#### 13.1. Střešní konstrukce



Obrázek 15 Statické schéma průvlaku



Obrázek 16 Zatěžovací plocha průvlaku

### Redukce zatížení redukčním součinitelem

$$\alpha_A = \frac{5}{7} * \psi_0 + \frac{A_0}{A} = \frac{5}{7} * 0,7 + \frac{10}{26,4} = 0,878 \leq 1,0$$

$$F_{Ek} = ((3,68 + 5,5 * 0,878) * 2,4 + 0,158) * 5,5 = 114,9 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = ((5 + 8,25 * 0,878) * 2,4 + 0,158) * 5,5 = 155,4 \text{ kN}$$

**Odhad vlastní tíhy průvlaku**  $g_k = 0,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$g_d = 0,6 * 1,35 = 0,81 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### Vnitřní síly

$$R_{Ed} = V_{Ed} = 155,4 + 0,81 * 3,6 = 152,668 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 152,668 * 2,4 + \frac{1}{8} * 0,81 * 7,2^2 = 378,2 \text{ kNm}$$

### Potřebný průřezový modul pro přenesení zatížení pouze daným profilem

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{378\,200\,000}{355} = 1\,065\,341,3 \text{ mm}^3$$

Odhad profilu průvlaku: **IPE 330**

$$m = 49,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$A = 6261 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl,y} = 804,3 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 117,70 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A_{vz} = 3081 \text{ mm}^2$$

Třída profilu 1

$$b_{eff} = \frac{L}{4} = \frac{7200}{4} = 1800 \text{ mm}$$

$$b_{eff} > B$$

$$1800 > \frac{6000 + 5000}{2} = 5500 \text{ mm}$$

### Poloha neutrální osy

$$N_a = N_c$$

$$A_a * f_{yd} = x * b_{eff} * f_{cd}$$

$$x = \frac{A_a * f_{yd}}{b_{eff} * f_{cd}}$$

Aa (mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (Mpa)	b <sub>eff</sub> (m)	f <sub>cd</sub> (Mpa)	x (mm)	ŽB deska (mm)
6261	355	1800	14,16666667	87,16294118	≤ 90

### Momentová únosnost

$$r = \frac{165}{2} + 60 + 90 - \frac{87,163}{2} = 206,4185 \text{ mm}$$

h/2 (mm)	htr (mm)	h žb výplně (mm)	x/2 (mm)	r (mm)
100	60	90	43,58147059	206,4185294

$$M_{pl,Rd} = N_d * r$$

Na (kN)	r (m)	Mpl,Rd (kNm)
2222,655	0,206418529	458,7971765

**M Ed**= 378,2 kNm                      využití 82,4 %

### Smyková únosnost

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>Av,z (mm<sup>2</sup>)</b>	3081		
<b>fy (Mpa)</b>	355		
<b>γm0 (-)</b>	1		
<b>Vpl,z, Rd (N)</b>	631479,7437	<b>Vs,Ed (N)</b>	2*152668    využití 48,35246151 %

Průřez IPE 330 vyhověl na únosnost.

### Návrh spřažení

Stejně jako u stropnice (IPE 200)

Přivařený trn Ø25/125 mm

Průměr  $d = 25 \text{ mm}$

Délka trnu  $h_{sc} = 125 \text{ mm}$

Ocel S355  $f_u = 490 \text{ mm}$

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

$$P_{Rd,2} = 0,29 * \alpha * d^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_V}$$

<b>Φ (mm)</b>	25	<b>fck (Mpa)</b>	25
<b>h (mm)</b>	125	<b>Ecm (N/mm<sup>2</sup>)</b>	30500
<b>fu (Mpa)</b>	490	<b>γv (-)</b>	1,25
<b>a</b>	1		

### Únosnost spřahovacích trnů

**P rd1 (N)**                      153938,04

P rd2 (N) 126615,8067 Ncf (N) 2222655

Výpočet návrhové únosnosti

Aa (mm<sup>2</sup>) 6261  
fyd (Mpa) 355

P rd (N) 126 615,8

Redukovaná návrhová únosnost

b0 (mm) 184

hp (mm) 60

hsc (mm) 125

kl (/) 1,993333333 ≥1 volím 1

Konstrukčně lze umístit  $= \frac{7200}{2} * \frac{1}{5d} = 3600 * \frac{1}{125} = 28,8 \rightarrow 28$  trnů

$N_f = \frac{2\ 222\ 655}{126615,8067} = 17,55 \rightarrow 18$  trnů

Vzdálenost trnů

$\frac{L}{N_f} = \frac{3600}{18} = 200\ mm > 5 * d = 5 * 25 = 125\ mm$

Navrhuji trny o průměru 25 mm a výšce 125 mm v jedné vlně ve vzdálenosti od sebe 200 mm, a to v celkovém počtu 18 trnů na ½ nosníku. Konstrukčně lze umístit 28 trnů na ½ nosníku.

14. Mezní stav použitelnosti

Vnitřní síly

$M_{Ek} = 114,9 * 2,4 + \frac{1}{8} * 0,5 * 7,2^2 = 278,49\ kNm$

Modul pružnosti betonu vlivem smršťování a dotvarování

$E'_c = \frac{E_{cm}}{2} = \frac{310\ 000}{2} = 15\ 500\ MPa$

Pracovní součinitel

$n = \frac{E_a}{E'_c} = \frac{210\ 000}{15\ 500} = 13,55$

Plocha ideálního průřezu

$A_i = A_a + h_{zB} * \frac{b_{eff}}{n}$

Aa (mm <sup>2</sup> )	h žb (mm)	b <sub>eff</sub> (mm)	n (/)	Ai (mm <sup>2</sup> )
6261	90	1800	13,55	18216,71956

Těžiště ideálního průřezu

$$e = \frac{A_a * \frac{h_{IPE\ 330}}{2} + h_{zB} * \frac{b_{eff}}{n} * \left( h_{IPE\ 330} * h_{TR} * \frac{h_{zB}}{2} \right)}{A_i} = \frac{6261 * \frac{3300}{2} + 90 * \frac{1800}{13,55} * \left( 330 * 60 * \frac{90}{2} \right)}{18216,71956}$$

**e (mm)**

342,2022822

$$330 + 50 = 380 \geq 342,2023 \text{ mm}$$

Neutrální osa prochází ocelovým profilem.

$$\sigma_{a,max} = \frac{M_{ek}}{I_i} * z_d$$

Mek (Nmm)	li (mm <sup>4</sup> )	zd (mm)	σ a,max (Mpa)
278 490 000	425325252,8	342,2022822	224,0636

$$\sigma_{a,max} \leq 355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,max} = \frac{M_{ek}}{I_i * n} * z_h$$

Mek (Nmm)	li (mm <sup>4</sup> )	zh (mm)	σ c,max (Mpa)
278 490 000	425325252,8	137,7977178	6,587

$$6,587 \text{ MPa} \leq 0,85 * f_{ck} = 0,85 * 25 = 21,25 \text{ MPa}$$

Nosník při provozu působí pružně.

#### Ověření průhybu od proměnného zatížení

$$q_p = (5,5 * 0,95 + 0,8) * 2,4 * 5,5 = 79,53 \frac{kN}{m}$$

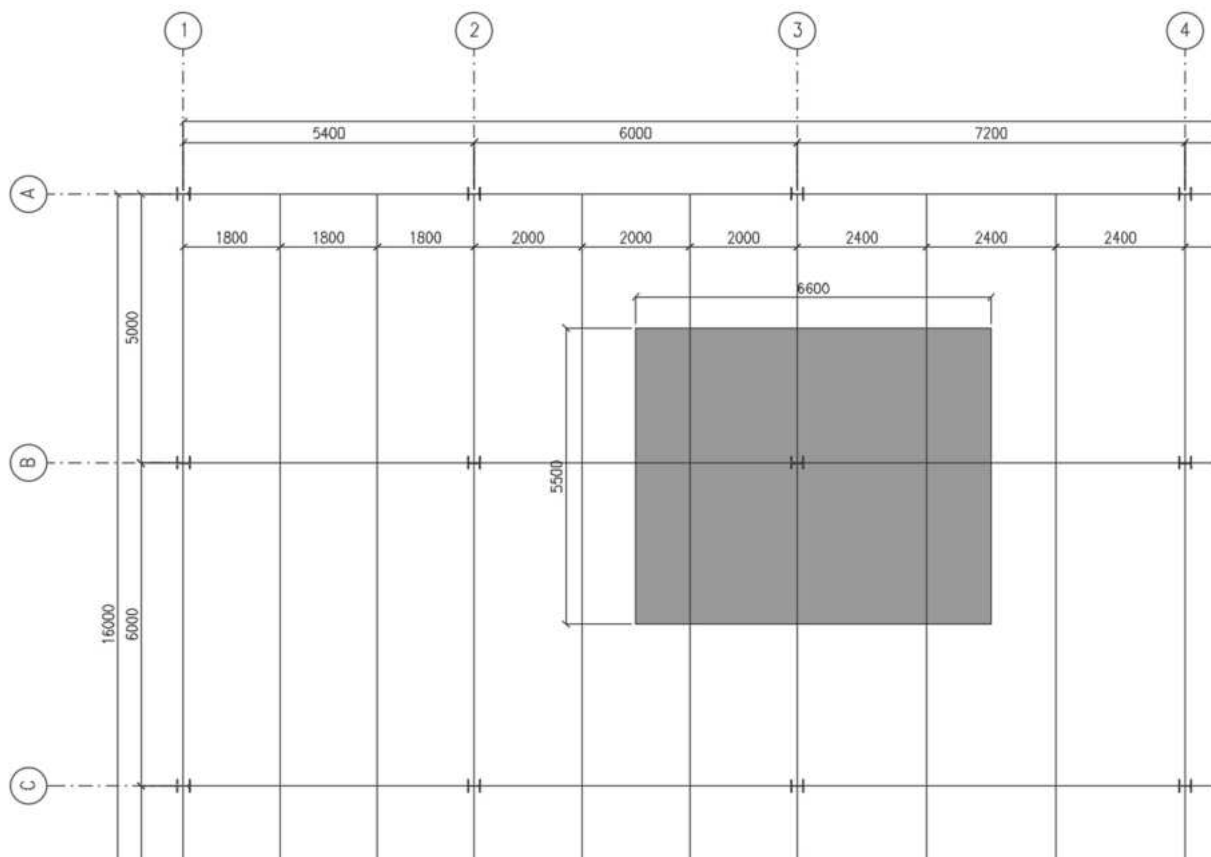
$$\delta_2 = \frac{23 * q_p * L^3}{648 * E * I_i} = \frac{23 * 79,53 * 10^3 * 7200^3}{648 * 210 * 10^3 * 425,325 * 10^6} = 11,8 \text{ mm} \leq \frac{L}{250} = \frac{7200}{400} = 18 \text{ mm}$$

Průhyb vyhovuje na MSP, profil IPE 330 vyhovuje na MSP.

Závěr: Navrhuji průvlak IPE 330.

#### 15. Sloup

Schéma zatěžovací plochy sloupu, posuzovaný sloup



Obrázek 17 Zatěžovací plocha sloupu

### Zatěžovací plocha

$$A = 6,6 * \frac{6 + 5}{2} = 36,3 \text{ m}^2$$

### Redukce stropů

$$\alpha_n = \frac{2 + (n - 2) * \psi_0}{n} = \frac{2 + (4 - 2) * 0,7}{4} = 0,87 < 1$$

#### 15.1. Zatížení ze stropní konstrukce

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	A (m)	charakteristické zatížení (kN)	$\gamma_F (-)$	návrhové zatížení (kN)
základní tíha stropu	11,63889	36,3	138,98181	1,35	187,6254435
vlastní tíha	0,224*5,5*3+0,491*6,6	/	6,9366	1,35	9,36441
<b>celkem stálé</b>			<b>145,91841</b>		<b>196,9898535</b>
proměnné		5 36,3	181,5	1,5	272,25
<b>celkem</b>			<b>327,41841</b>		<b>469,2398535</b>

#### 15.2. Zatížení ze střešní konstrukce

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	A (m)	charakteristické zatížení (kN)	$\gamma_F (-)$	návrhové zatížení (kN)
základní tíha stropu	3,8287	36,3	138,98181	1,35	187,6254435
vlastní tíha	0,224*5,5*3+0,491*6,6	/	6,9366	1,35	9,36441
<b>celkem stálé</b>			<b>145,91841</b>		<b>196,9898535</b>
proměnné		5,5 36,3	199,65	1,5	299,475



### 15.3. Výpočet únosnosti

#### Návrhové zatížení z jednoho podlaží (proměnné)

$$F_{Q, \text{stropu}, Ed} = 0,87 * 272,5 = 237,075 \text{ kN}$$

$$F_{Q, \text{střechy}, Ed} = 0,87 * 272,5 + 0,5 * 36,3 * 1,5 = 264,3 \text{ kN}$$

#### Návrhová únosnost sloupu

$$\text{Vlastní tíha sloupu: } 0,832 * 2,8 * 1,35 = 3,145 \text{ kN (1 sloup)}$$

$$\text{V 1.NP: } 0,832 * 2,8 * 4 * 1,35 = 12,58 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 5 * 197 + 4 * 237,075 + 264,3 + 12,58 = 2210,18 \text{ kN}$$

### 15.4. Návrh sloupu

Odhad profilu: **HEB 240**

$$m = 83,2 \text{ kg/m}$$

$$A = 10\,600 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 11\,260 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 3\,923 * 10^4 \text{ mm}^4$$

Třída 1 pro tlak S355

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = 2\,800 \text{ mm}$$

#### Pružná kritická síla

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 * E * I_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 * 210 * 10^3 * 3\,923 * 10^4}{2800^2} = 10\,371,01555 \text{ kN}$$

#### Poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{10\,600 * 355}{10\,371,01555}} = 0,6$$

Křivka vzpěrnosti c ...  $\chi_z = 0,785$

#### Vzpěrná tlaková únosnost

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} = 0,785 * 10\,600 * 355 = 2\,953,955 \text{ kN}$$

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

$$2210,18 \text{ kN} < 2953,955 \text{ kN}$$

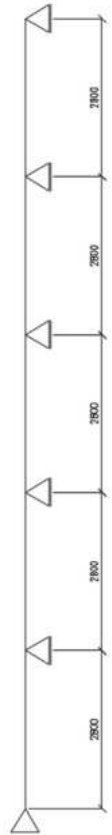
Průřez HEB 240 vyhoví na únosnost.

### 15.5. Patka sloupu

#### Započitatelné rozměry patky

$$a_1 = \min(3a_0; a_0 + h; a_c) = (3 * 355; 355 + 1000; 2800) = (1065; 1355; 2800) = 1065$$

$$a_1 = b_1 = 1065 \text{ mm}$$



Obrázek 18 Statické schéma sloupu

### Součinitel koncentrace napětí

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 * b_1}{a_0 * b_0}} = \sqrt{\frac{1065 * 1065}{355 * 355}} = 3$$

### Návrhová pevnost betonu

$$f_{j,d} = \frac{\beta_j * k_j * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{\frac{2}{3} * 3 * 20}{1,5} = 26,67 \text{ MPa}$$

### Účinná šířka patní desky

$$c = t_p * \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 * f_{jd}}} = \sqrt{\frac{355}{3 * 26,67}}$$

a1 (mm)	1065
b1 (mm)	1065
a0 (mm)	355
b0 (mm)	355

kj (-) 3

fjd (Mpa) 26,66666667

t (mm) **Gama M0 (-)**  
25 1

c (mm) 52,66343608

Aeff (mm2) 95416,78

**Posouzení**  
NRd (N) 2544447,467 >

Využití 86,51 %

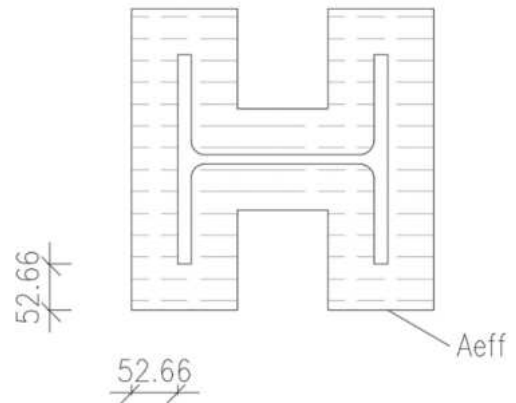
### Únosnost betonového základu

ac (mm)	2800
bc (mm)	2800
hc (mm)	1000
Rd (MPa)	0,3
Alfa (°)	52

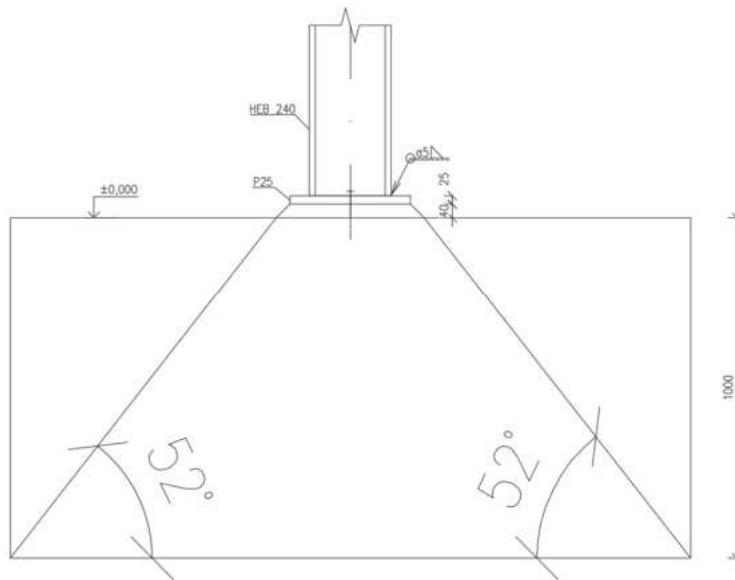
### Centické zatížení

$$\sigma = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{2\,210\,180}{2800 * 2800}$$

Ned (N) **Gama (MPa)**  
2210180 0,281910714



Obrázek 19 Efektivní plocha sloupu



Obrázek 20 Úhel roznášení zatížení v patce

$$\sigma_{Ed} < R_d$$

$$0,2819 < 0,3 \text{ vyhovuje}$$

Navrhují patku 2800x2800x1000 z prostého betonu C 20/25. Daný návrh na únosnost vyhovuje.

POZN. Červené číslo je minimální hodnotou, která je dále použita u následujícího výpočtu.

#### 15.6. Přípoje na stropní konstrukce

##### 15.6.1. Přípoj stropnice na průvlak

Reakce z navržené stropnice délky 6 m  $R_{Ed,1} = 96,804 \text{ kN}$

Reakce z navržené stropnice délky 5 m  $R_{Ed,2} = 96,804 * \frac{5}{6} = 80,67 \text{ kN}$

Návrh šroubů **M 16 8.8**

<b>fub (MPa)</b>	800
<b>fyb (MPa)</b>	640

#### Únosnost šroubu ve stříhu

Plocha šroubu A (mm)	fub (Mpa)	Gama 2 (-)	Konstanta (-)	Fv,Rd (N)
157	800	1,25	0,6	60288

#### Potřebný počet šroubů (střih)

Uvažuje se větší z reakcí stropnic.

$$\frac{R_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{96,804}{60,288} = 1,6057 \rightarrow 2 \text{ šrouby}$$

#### Únosnost šroubu v otláčení

Návrhová únosnost šroubu dle Tab 6.2. (Ocelové konstrukce Tabulky)  $F_{b,Rd} = 120,9 \text{ kN}$

#### Potřebný počet šroubů (otlačení)

Uvažuje se obě reakce od stropnic.

$$\frac{R_{1,Ed} + R_{2,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{96,804 + 80,67}{0,56 * 120,9} = 2,62 \rightarrow 4 \text{ šrouby}$$

Navrhují 4 šrouby M16 pevnosti 8.8.

#### Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

#### Únosnost navrženého svaru

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M,2}} = \frac{490}{\sqrt{3} * 0,9 * 1,25} = 251,468 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = 2 * a * L_{we} * f_{vw,d} = 2 * 3 * 135 * 352,8 = 203 700 \text{ N}$$

#### Smyková únosnost navrženého svaru

$$A_{vz} = t_w * L_{we} = 5,6 * 135 = 756 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>Avz (mm<sup>2</sup>)</b>	756	<b>Rs, Ed (N)</b>	96804
<b>Vpl,Rd (N)</b>	154949,2652		
<b>Využití</b>	62,47 %		

Navržený spoj vyhovuje.

#### 15.6.2. Přípoj stropnice na sloup

Stojina HEB 240  $t_w = 10 \text{ mm} \rightarrow 1,0 * F_{b,Rd}$

$$\frac{R_{1,Ed} + R_{2,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{96,804 + 80,67}{120,9} = 1,468 \rightarrow 4 \text{ šrouby}$$

Navrhují 4 šrouby M16 pevnosti 8.8.

#### 15.6.3. Přípoj průvlaku na sloup

$$R_{Ed} = 96,804 + 80,67 + 0,5 * 1,35 * \frac{5,5}{2} = 179,33 \text{ kN}$$

Návrh šroubů M16 8.8

Únosnost šroubu ve stříhu (1 střížná rovina)  $F_{v,Rd} = 60,3 \text{ kN}$

Únosnost šroubu v otláčení  $F_{b,Rd} = 120,9 \text{ kN}$

$$\frac{R_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{179,33}{60,3} = 4 \text{ šrouby}$$

$$\frac{R_{Ed}}{F_{b,Rd} * 1} = \frac{179,33}{120,9} = 2 \text{ šrouby}$$

Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

#### Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

### Únosnost navrženého svaru

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M,2}} = \frac{490}{\sqrt{3} * 0,9 * 1,25} = 251,468 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = 2 * a * L_{we} * f_{vw,d} = 2 * 3 * 135 * 251,468 = 203\,700 \text{ N}$$

### Smyková únosnost stojiny

$$A_{vz} = t_w * L_{we} = 10 * 135 = 1\,350 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>Avz (mm<sup>2</sup>)</b>	1350	<b>Rs, Ed (N)</b>	179330
<b>Vpl,Rd (N)</b>	276695,1165		
<b>Využití</b>	64,8 %		

Navržený přípoj vyhovuje.

### 15.7. Přípoje na střešní konstrukce

#### 15.7.1. Přípoj stropnice na průvlak

Reakce z navržené stropnice délky 6 m  $R_{Ed,1} = 96,204 \text{ kN}$

Reakce z navržené stropnice délky 5 m  $R_{Ed,2} = 96,204 * \frac{5}{6} = 80,17 \text{ kN}$

Návrh šroubů **M 16 8.8**

<b>fub (Mpa)</b>	800
<b>fyb (Mpa)</b>	640

### Únosnost šroubu ve stříhu

Plocha šroubu A (mm)	fub (Mpa)	Gama 2 (-)	Konstanta (-)	Fv,Rd (N)
157	800	1,25	0,6	60288

### Potřebný počet šroubů (střih)

Uvažuje se větší z reakcí stropnic.

$$\frac{R_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{96,204}{60,288} = 1,5957 \rightarrow 2 \text{ šrouby}$$

### Únosnost šroubu v otláčení

Návrhová únosnost šroubu dle Tab 6.2. (Ocelové konstrukce Tabulky)  $F_{b,Rd} = 120,9 \text{ kN}$

### Potřebný počet šroubů (otlačení)

Uvažuje se obě reakce od stropnic.

$$\frac{R_{1,Ed} + R_{2,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{96,204 + 80,17}{0,56 * 120,9} = 2,61 \rightarrow 4 \text{ šrouby}$$

Navrhuji 4 šrouby M16 pevnosti 8.8.

### Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

#### Únosnost navrženého svaru

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M,2}} = \frac{490}{\sqrt{3} * 0,9 * 1,25} = 251,468 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = 2 * a * L_{we} * f_{vw,d} = 2 * 3 * 135 * 352,8 = 203\,700 \text{ N}$$

#### Smyková únosnost navrženého svaru

$$A_{vz} = t_w * L_{we} = 5,6 * 135 = 756 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

<b>Avz (mm<sup>2</sup>)</b>	756	<b>Rs, Ed (N)</b>	96 204
<b>Vpl,Rd (N)</b>	154949,2652		
<b>Využití</b>	62,1 %		

Navržený spoj vyhovuje.

#### 15.7.2. Příklad stropnice na sloup

Stojina HEB 240  $t_w = 10 \text{ mm} \rightarrow 1,0 * F_{b,Rd}$

$$\frac{R_{1,Ed} + R_{2,Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{96,204 + 80,17}{120,9} = 1,46 \rightarrow 4 \text{ šrouby}$$

Navrhují 4 šrouby M16 pevnosti 8.8.

#### 15.7.3. Příklad průvlak na sloup

$$R_{Ed} = 96,204 + 80,17 + 0,5 * 1,35 * \frac{5,5}{2} = 178,23 \text{ kN}$$

Návrh šroubů M16 8.8

Únosnost šroubu ve stříhu (1 střížná rovina)  $F_{v,Rd} = 60,3 \text{ kN}$

Únosnost šroubu v otláčení  $F_{b,Rd} = 120,9 \text{ kN}$

$$\frac{R_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{178,23}{60,3} = 2,96 = 4 \text{ šrouby}$$

$$\frac{R_{Ed}}{F_{b,Rd} * 1} = \frac{178,23}{120,9} = 1,47 = 2 \text{ šrouby}$$

Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

#### Návrh svaru

Koutový svar 2x a=3 mm  $L_{we} = 135 \text{ mm}$

#### Únosnost navrženého svaru

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M,2}} = \frac{490}{\sqrt{3} * 0,9 * 1,25} = 251,468 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = 2 * a * L_{we} * f_{vw,d} = 2 * 3 * 135 * 352,8 = 203\,700 \text{ N}$$

### Smyková únosnost navrženého svaru

$$A_{vz} = t_w * L_{we} = 10 * 135 = 1\,350 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{vz} * f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**Avz (mm<sup>2</sup>)**                    1350

**Rs, Ed (N)**

178230

**Vpl,Rd (N)**                    276695,1165

**Využití**                        64,4 %

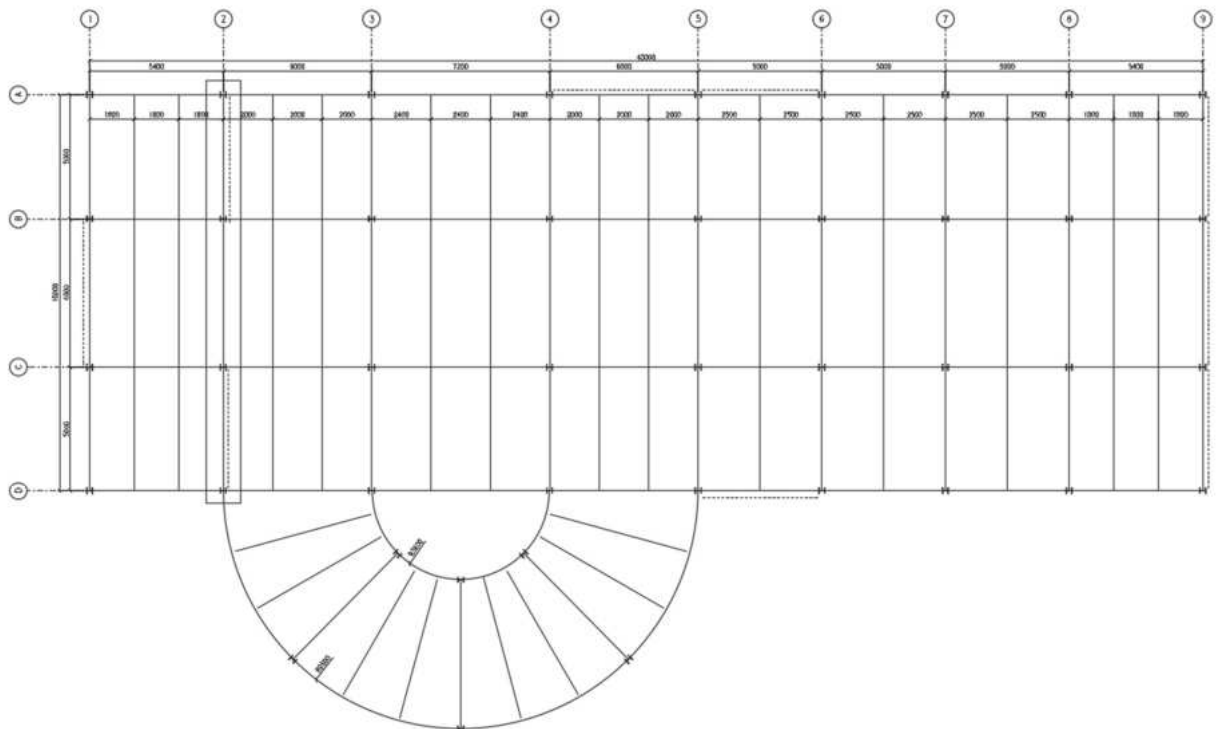
Navržený přípoj vyhovuje.

## 16. Návrh ztužidla

### 16.1. Zatížení ztužidel větrem

#### Posuzovaná ztužidla na účinky větru

Viz poloha ztužidel v půdoryse.



Obrázek 21 Posuzovaná ztužidla označená obdélníkem

Návětrná strana: 0,73 kN/m'

Závětrná strana: -0,73 kN/m'

#### Celkový účinek větru na budovu:

Zatěžovací výška:  $\frac{2,8}{2} = 1,4 \text{ m}$

2 (ztužidla) = 13,578 kN

$$F_{w,1,k} = 1,46 * 45 * 1,4 = 93 \text{ kN} * 0,073 \text{ (7,3\% plochy) } *$$

2,8 m

$$F_{w,2,k} = 1,46 * 45 * 2,8 = 183,96 \text{ kN} * 0,073 * 2 = 28,86 \text{ kN}$$

2,5 m

$$F_{w,3,k} = 1,46 * 45 * 2,5 = 164,25 \text{ kN} * 0,073 * 2 = 23,981 \text{ kN}$$

#### Zatížení ztužidel rámovými imperfekcemi



$$\phi = \alpha_h * \alpha_m * \phi_0 = \frac{2}{3} * 0,79 * \frac{1}{200} = 0,00263 \quad \text{počáteční natočení sloupů}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{15,1}} = 0,515 \rightarrow \frac{2}{3}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = \sqrt{0,5 * \left(1 + \frac{1}{4}\right)} = 0,79$$

#### Ekvivalentní vodorovné síly

$$H_\phi = \phi * \sum N$$

#### Svislé zatížení stropu

Stálé, strop běžného podlaží  $145,92/36,3 * 45 * 16 = 2\,894,28 \text{ kN} * 0,073 \text{ (7,3\% plochy)} = 211,282 \text{ kN}$

Stálé střecha  $145,92/36,3 * 45 * 16 = 2\,894,28 \text{ kN} * 0,073 = 211,282 \text{ kN}$

Nahodilé, užité, strop běžného podlaží  $5 * 45 * 16 = 3600 \text{ kN} * 0,073 = 262,8 \text{ kN}$

Nahodilé, sníh, strop běžného podlaží  $0,5 * 45 * 16 = 360 \text{ kN} * 0,073 = 26,28 \text{ kN}$

#### Ekvivalentní vodorovné síly

Stálé, strop běžného podlaží  $F_{\phi G1,k} = 0,00263 * 211,282 = 0,556 \text{ kN}$

Stálé střecha  $F_{\phi G2,k} = 0,00263 * 211,282 = 0,556 \text{ kN}$

Nahodilé, užité, strop běžného podlaží  $F_{\phi Q ,k} = 0,00263 * 262,8 = 0,691 \text{ kN}$

Nahodilé, sníh, střecha  $F_{\phi Q2,k} = 0,00263 * 26,28 = 0,069 \text{ kN}$

#### Součinitel plnosti

$$\phi = \frac{A}{A_c} = \frac{203,85}{679,5} = 0,3 < 0,8 \rightarrow \text{uvažuji jako příhradovinu}$$

$$c_{f,0} = 1,6$$

Ekvivalentní štíhlost  $\lambda = 70$

#### 16.2. Rozhodující kombinace

Dle ČSN EN 1990

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{j > a} \psi_{0,j} * \gamma_{Q,j} * Q_{k,j}$$

Rozhodující kombinace, kde zatížení větrem uvažujeme plně a ostatní proměnná zatížení redukuje redukčním součinitelem  $\psi_0$ .

$$1,35 * 0,556 + 1,35 * 0,556 + 1,5 * 0,691 * 0,7 + 1,5 * 0,069 * 0,5$$

$$N_{Ed,sloup} = 5 * 164,5 + 4 * 204,56 + 235,125 + 11,39 = 1887,26 \text{ kN}$$

#### 16.3. Posouzení průřezu diagonály

$$N_{Ed} = -127,71 \text{ kN}$$

**Návrh průřezu:** 70/8 kruhový průřez

$$A = 1158 \text{ mm}^2$$

$$I = 76,1 * 10^4 \text{ mm}^4$$

**Vzpěrná délka**

$$L_{cr,z} = \frac{5730}{2} = 2865 \text{ mm} \quad \text{rozhoduje}$$

$$L_{cr,y} = \frac{5730}{2} * 0,9 = 2578,5 \text{ mm}$$

POZN. Vzpěrná délka je ½ délky úhlopříčky, diagonální ztužidla jsou kloubově připojené v místě styku dvou diagonál.

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I}{L_{cr}^2} = \frac{\pi^2 * 210\,000 * 761\,000}{2865^2} = 192\,156,22 \text{ N} = 192,156 \text{ kN}$$

**Poměrná štíhlost**

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{1158 * 355}{192\,156,22}} = 1,46$$

$\chi = 0,385$  válcované za tepla (vzpěrnostní křivka a)

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} = 0,385 * 1158 * 355 = 158\,269,7 \text{ N} = 158,27 \text{ kN}$$

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

$$130,06 < 158,27 \text{ kN}$$

Diagonála vyhoví.

**Mezní stav použitelnosti**

Viz příloha Dlubal posuny u

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{j > a} \psi_{0,j} * \gamma_{Q,j} * Q_{k,j}$$

Rozhodující kombinace

$$0,556 + 0,556 + 0,691 * 0,7 + 0,069 * 0,5$$

$$\delta = 7,4 \text{ mm} > \delta_{lim} = \frac{h}{500} = \frac{15100}{500} = 30,2 \text{ mm}$$

Ztužidlo vyhoví na MSP.

**16.4. Návrh přípoje**

Návrh šroubů: M16 8.8

$$N_{Ed} = -127,71 \text{ kN}$$

Únosnost šroubu ve střihu (1 střižná rovina)  $F_{v,Rd} = 60,3 \text{ kN}$

Únosnost šroubu v otláčení  $F_{b,Rd} = 120,9 \text{ kN}$

**Potřebný počet šroubů (střih)**

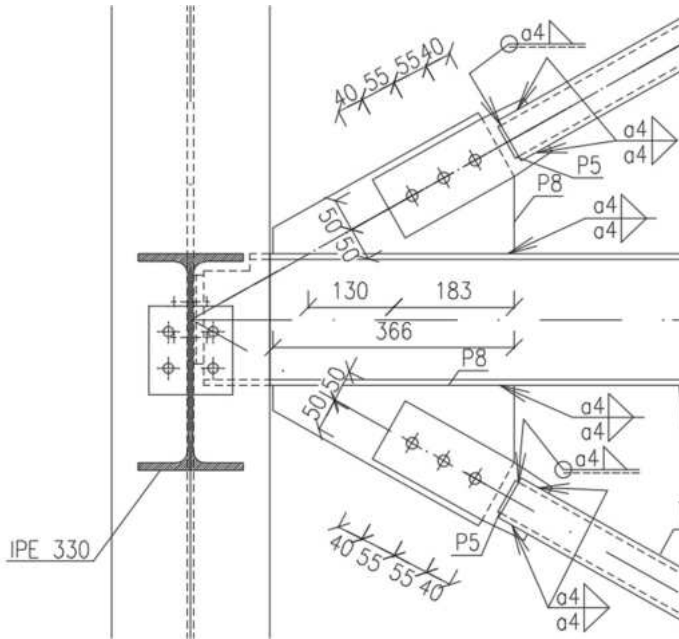
$$n = \frac{N_{Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{127,71}{60,3} = 2,157 \rightarrow \text{navrhují 3 šrouby}$$

**Potřebný počet šroubů (otlačení)**

$$n = \frac{N_{Ed}}{F_{b,Rd}} = \frac{127,71}{120,9 * 0,8} = 1,345 \rightarrow 2$$

Navrhují 3 šrouby M16 8.8
---------------------------

## 16.5. Návrh svaru



Obrázek 22 Výsek detailu připojení, hodnota  $e$  v (mm)

2x koutový svar  $a=4$  mm,  $L_{we} = 366$  mm

$$F_{H,D} = N_{Ed} * \cos \alpha = 127,71 * \cos 30,3 = 112,29 \text{ kN}$$

$$F_{V,D} = N_{Ed} * \sin \alpha = 127,71 * \sin 30,3 = 65,62 \text{ kN}$$

$$\tau_{II} = \frac{F_{H,D}}{2 * a * L_{we}} = \frac{112\,290}{2 * 4 * 370} = 37,94 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp} = \frac{1}{\sqrt{2}} * \left( \frac{F_{V,D}}{2 * a * L_{we}} + \frac{F_{V,D} * e}{W_{we}} \right) = \frac{1}{\sqrt{2}} * \left( \frac{65\,620}{2 * 4 * 366} + \frac{65\,620 * 130}{2 * \frac{1}{6} * 4 * 366^2} \right) = 48,72 \text{ MPa}$$

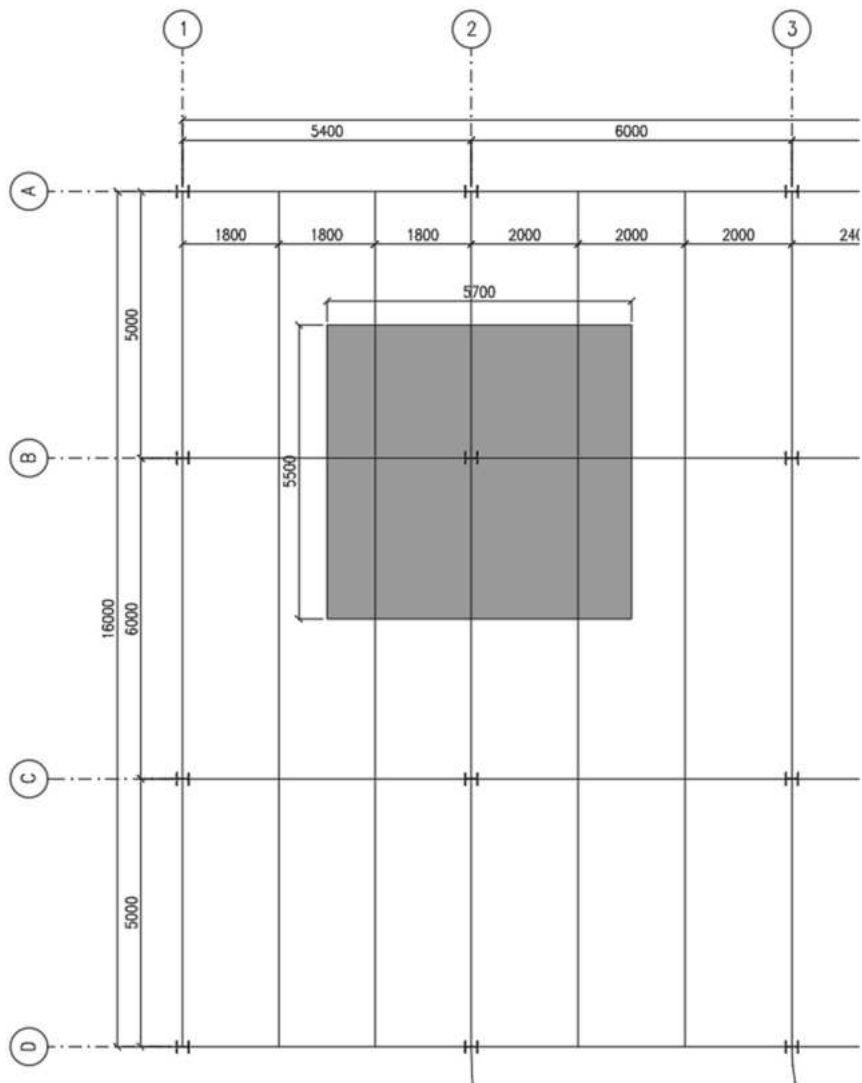
$e=130$  mm

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 * (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)} = \sqrt{48,72^2 + 3 * (48,72^2 + 37,94^2)} = 117,53 \text{ MPa} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2}} = \frac{490}{0,9 * 1,25} = 435,56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 117,53 \leq 568,89 \text{ MPa}$$

Přípoj vyhoví.

## 16.6. Návrh sloupu ztužidla



Obrázek 23 Zatěžovací plocha sloupu ztužidla

### Zatěžovací plocha

$$A = 5,7 * \frac{6 + 5}{2} = 31,35 \text{ m}^2$$

### Redukce stropů

$$\alpha_n = \frac{2 + (n - 2) * \psi_0}{n} = \frac{2 + (4 - 2) * 0,7}{4} = 0,87 < 1$$

## 16.7. Zatížení ze stropní konstrukce

VRSTVY	OBJ. HMOTNOST kN/m <sup>3</sup>	A (m)	charakteristické zatížení (kN)	γF (-)	návrhové zatížení (kN)
základní tíha stropu		31,3			
	11,23659	5	115,358595	1,35	155,7341033
vlastní tíha	0,224*5,5*3+0,491*5,7 /		6,4947	1,35	8,767845
<b>Celkem stálé</b>			121,853295		164,5019483
		31,3			
proměnné		5	156,75	1,5	235,125
<b>celkem</b>			278,603295		399,6269483

### 16.8. Zatížení ze střešní konstrukce

VRSTVY	OBJ.	HMOTNOST kN/m3	A (m)	charakteristické zatížení (kN)	$\gamma F (-)$	návrhové zatížení (kN)
základní tíha stropu		3,6797	31,35	115,358595	1,35	155,7341033
vlastní tíha	0,224*5,5*3+0,491*5,7	/		6,4947	1,35	8,767845
<b>celkem stálé</b>				121,853295		164,5019483
proměnné		5,5	31,35	172,425	1,5	258,6375
<b>celkem</b>				294,278295		423,1394483

### 16.9. Výpočet únosnosti

#### Návrhová únosnost sloupu

$$N_{Ed} = 5 * (164,5 + 235,125 * 0,7 + 23,51) + 0,5 * 23,51 + 12,57 = 1787,31 \text{ kN}$$

$$\text{Bez vlastní tíhy sloupu: } N_{Ed} = 1774,74 \text{ kN}$$

$$\text{Síla v patě sloupu: } N_{Ed} = 1774,74 + 407 = 2181,74 \text{ kN}$$

### 16.10. Návrh sloupu

Odhad profilu: **HEB 240**

$$m=83,2 \text{ kg/m}$$

$$A=10\,600 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 11\,260 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 3923 * 10^4 \text{ mm}^4$$

Třída 1 pro tlak S355

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = 2\,800 \text{ mm}$$

#### Pružná kritická síla

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 * E * I_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 * 210 * 10^3 * 3923 * 10^4}{2800^2} = 10\,371,01555 \text{ kN}$$

#### Poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{10\,600 * 355}{10\,371\,015,55}} = 0,6$$

Křivka vzpěrnosti c ...  $\chi_z = 0,785$

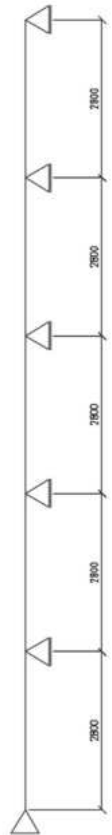
#### Vzpěrná tlaková únosnost

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} = 0,785 * 10\,600 * 355 = 2\,953,955 \text{ kN}$$

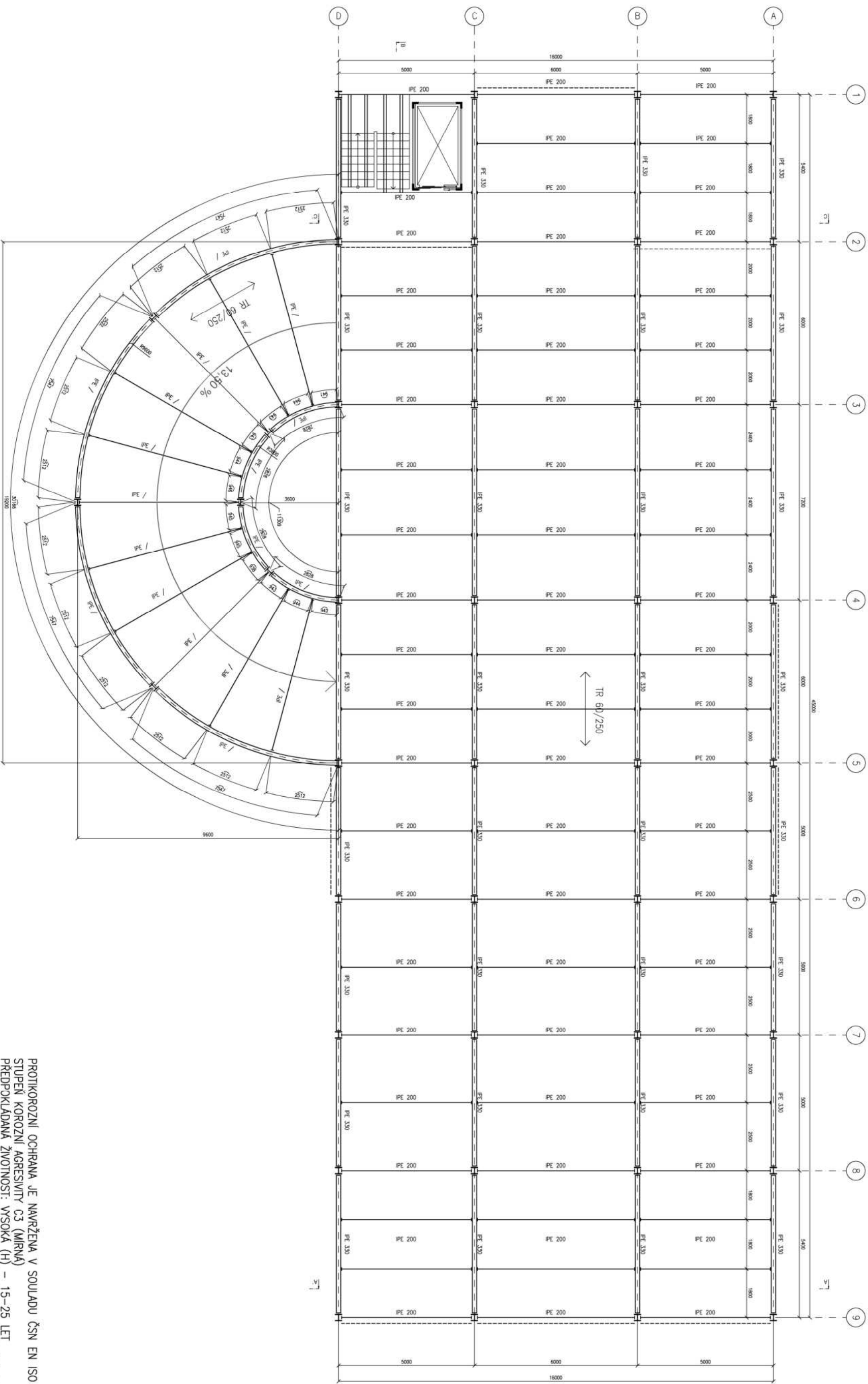
$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$2181,74 \text{ kN} < 2953,955 \text{ kN}$$

Průřez HEB 240 vyhoví.



Obrázek 24 Statické schéma sloupu

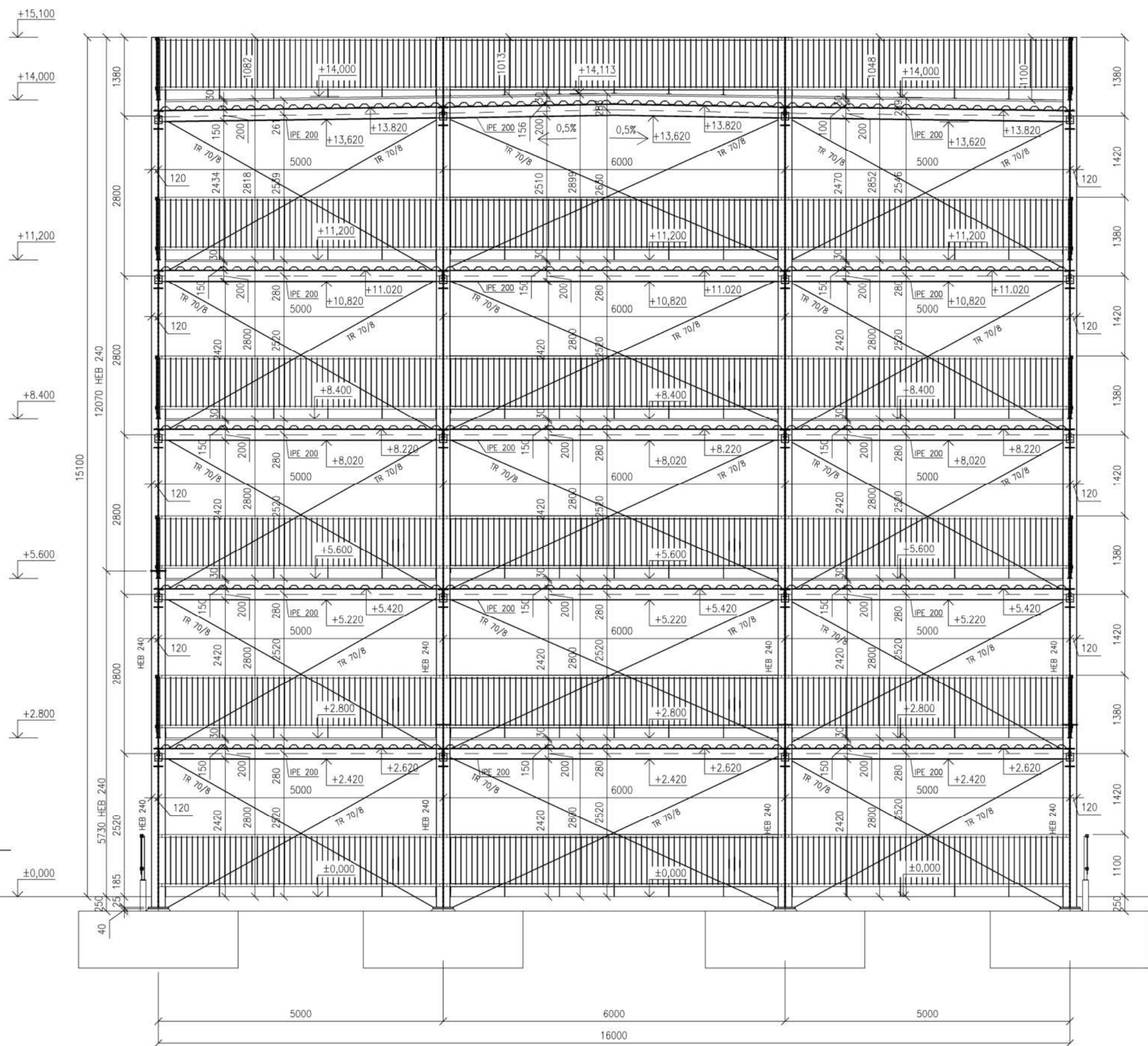


PROTIKOROZNI OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPEŇ KOROZNI AGRESIVITY C3 (MIRNÁ)  
 PŘEDPOKLADANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15–25 LET  
 PŘÍPRAVA POUVRCHU: SA 21/2 – OTŘESKÁVÁNÍ – ODSTRANĚNÍ OKULÍ, RZÍ, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENY NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

OCEĽ S355 JR      BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
 EXC2      BETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
 OCEĽ S320 GD TRAPÉZOVÝ PLECH



NAZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>		
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	Fakulta stavební ČVUT	
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	SKLADBA STROPU TYPICKÉHO PODLAŽÍ	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1:100	D.1.2.3



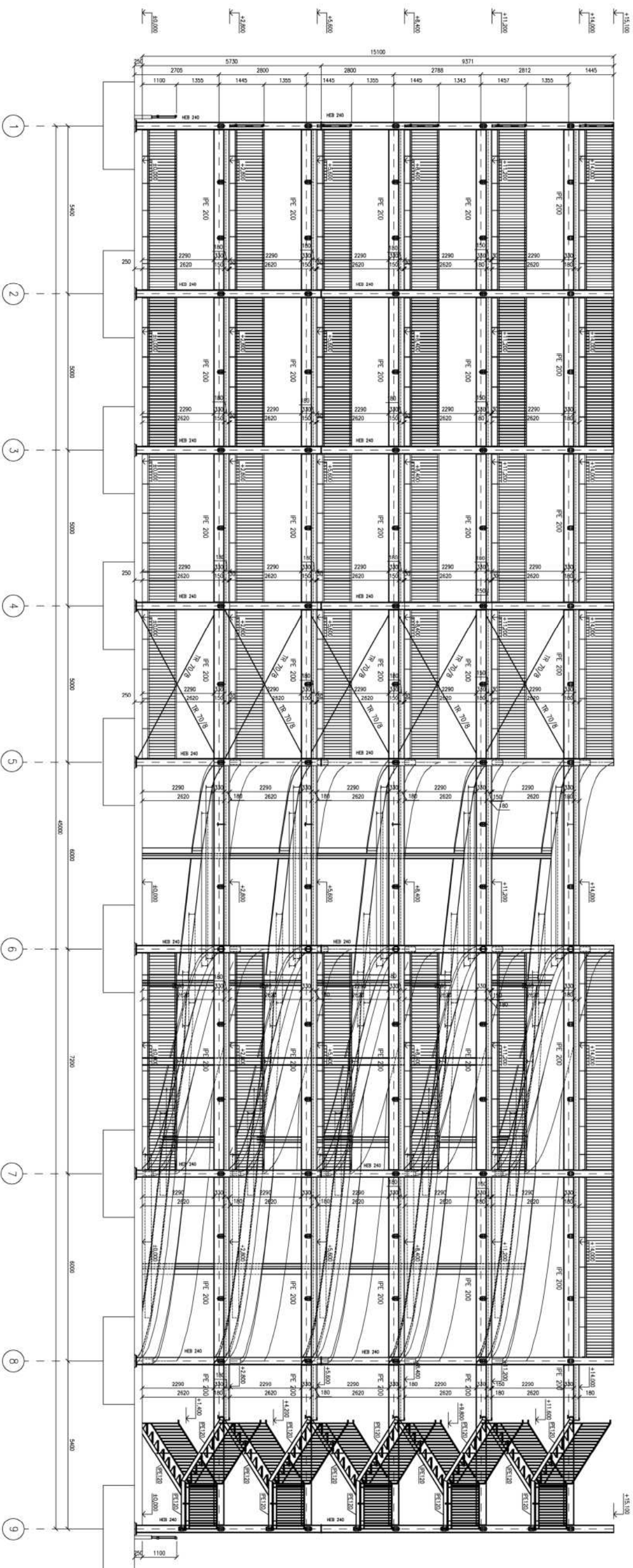
PROTIKOROZÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPEŇ KOROZÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
 PŘEDPOKLÁDANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15–25 LET  
 PŘÍPRAVA POVRCHU: SA 21/2 – OTRYSKÁVÁNÍ – ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944–5/A2.02

OCEL S355 JR      BETON C20/25, XC2–DMAX 20–CI 0,2, S3  
 EXC2              BETON C30/37, XC2–DMAX 20–CI 0,2, S3  
                          OCEL S320 GD TRAPÉZOVÝ PLECH

0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>	Fakulta stavební ČVUT	
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	DATUM	20.5.2024
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	ŘEZ A-A'	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU 1:75      D.1.2.4





POZNÁMKY:  
KONSTRUKCE RAMPY JE PRO PŘEHLEDNOST VOBRAZENA TENČE.

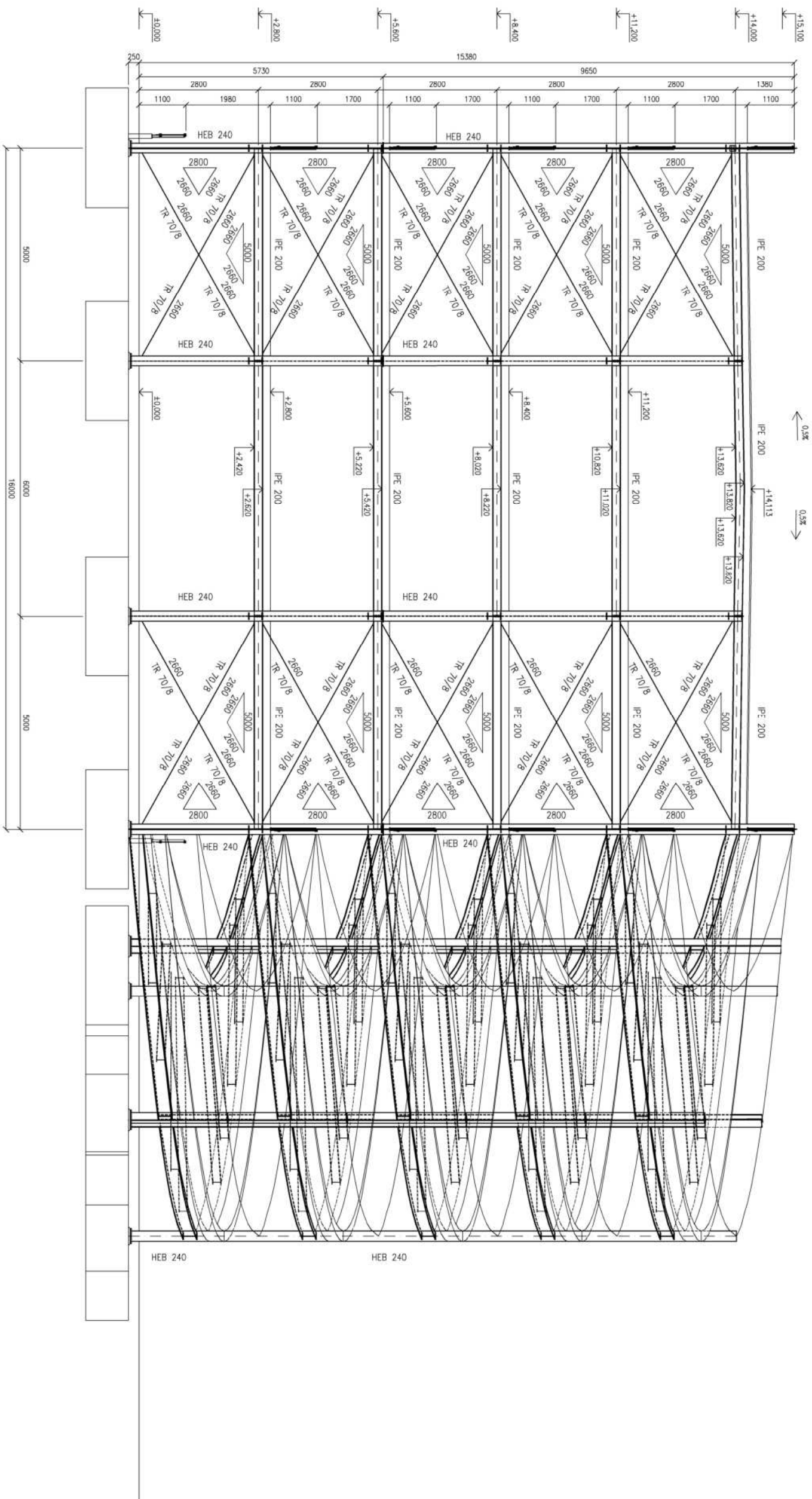
PROTIKOROZNI OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
STUPEŇ KOROZNI AGRESIVITY C3 (MIRNA)  
PŘEDPOKLADANÁ ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) - 15-25 LET  
PŘÍPRAVA POUŽITÍ: SA 21/2 - OTRYSKÁVÁNÍ - ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, MATERIŮ A CIZÍCH LÁTEK  
ZVOLENY MATERIŮV SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

OCEL S355 JR  
EXC2  
BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
BETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
OCEL S320 GD TRAPEZOVÝ PLECH

0,000 = 253 m n.n., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NAZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ		
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA		
VYJÍMČIČI	ING. RADEK ZIGLER, PH.D.		
OBSAH	ŘEZ B-B'	Fakulta stavební ČVUT	20.5.2024
		STUPEŇ PD	DPS
		MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1:100	D.1.2.5



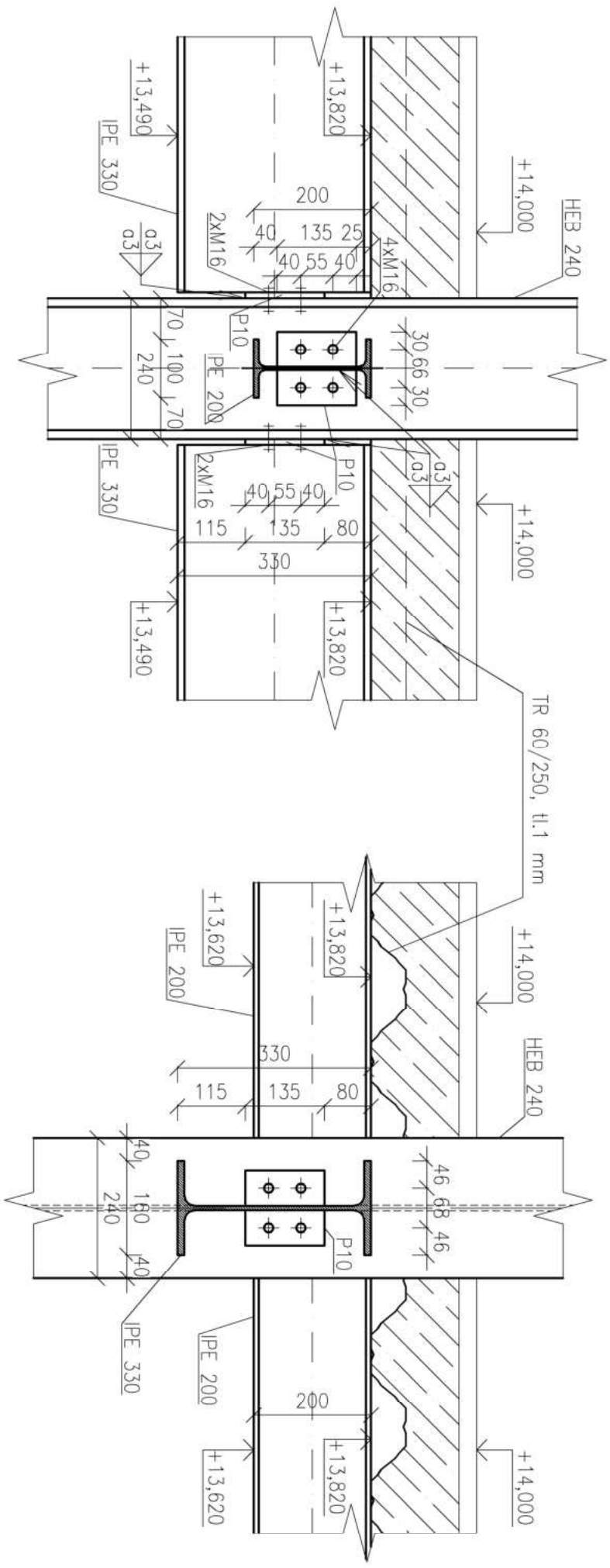


PROTIKOROZÍ OCHRANA JE NAVRŽENA V SOULADU ČSN EN ISO 12944  
 STUPEŇ KOROZÍ AGRESIVITY C3 (MÍRNÁ)  
 PŘEDPOKLADANA ŽIVOTNOST: VYSOKÁ (H) – 15–25 LET  
 PŘÍPRAVA POUVRCHU: SA 21/2 – OTŘYSKÁVÁNÍ – ODSTRANĚNÍ OKUJÍ, RZI, NÁTĚRŮ A CIZÍCH LÁTEK  
 ZVOLENÝ NÁTĚROVÝ SYSTÉM: ISO 12944-5/A2.02

OCEĽ S355 JR  
 EXC2  
 0,000 = 253 m n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK  
 BETON C20/25, XC2-DMAX 20-Cl 0,2, S3  
 BETON C30/37, XC2-DMAX 20-Cl 0,2, S3  
 OCEĽ S320 GD TRAPÉZOVÝ PLECH

NAZEV STAVBY	<b>PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLOVÁ</b>		
AUTOR	VERONIKA AFANASEVA	Fakulta stavební ČVUT	
VYUČUJÍCÍ	ING. RADEK ZIGLER, PHD.	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:	ŘEZ C-C'	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		1:100	D.1.2.6

**PRÍPOJ PRŮVLAKU KE SLOUPU**

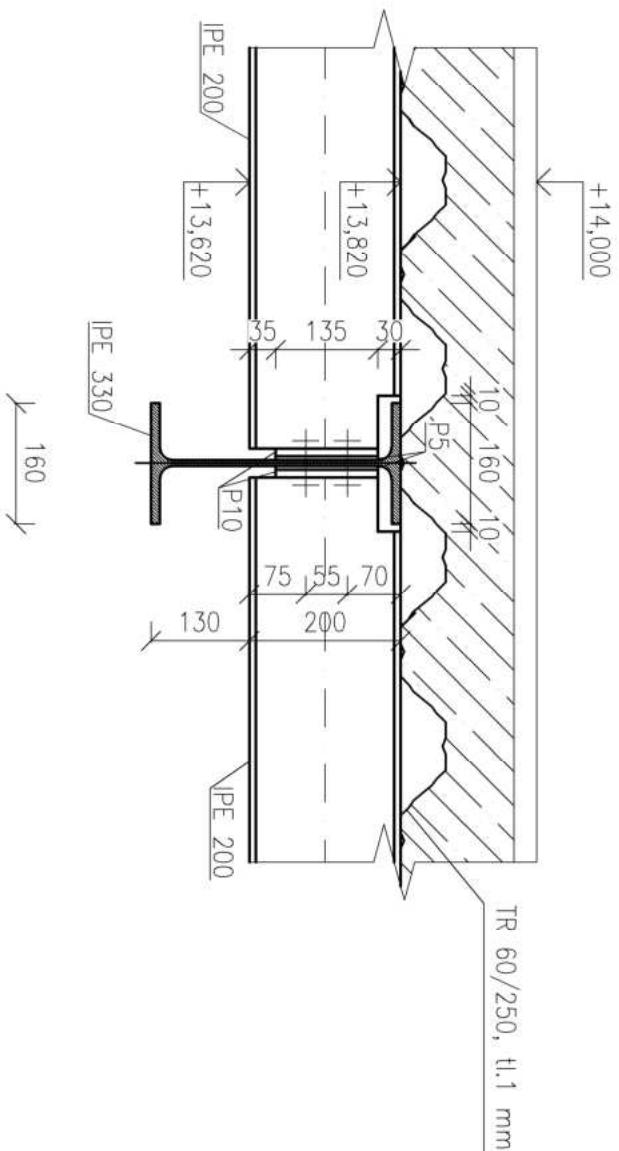
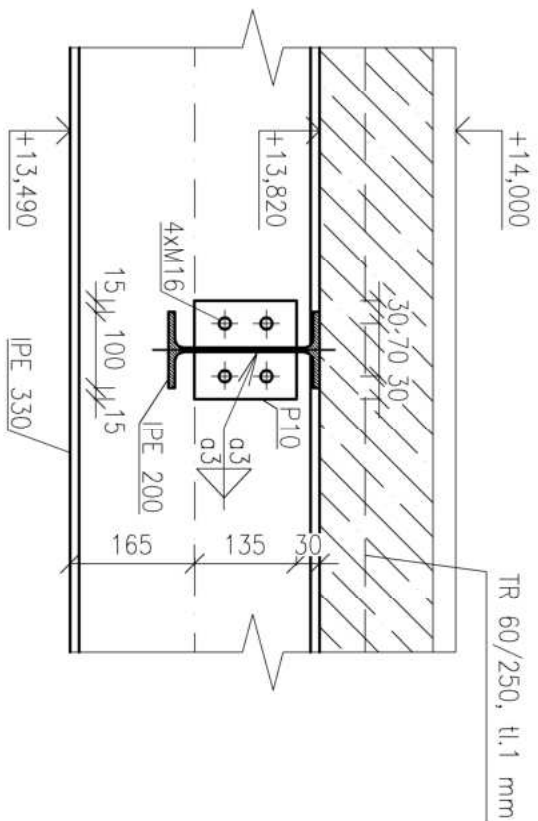


OCEL S355 JR  
 SROUBY 8.8  
 BETON C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0.2, S3  
 OCEL S320 GD TRAPEZOVÝ PLECH

EXC2  
 0,000 = 253 m n.n., B.p.v. / SOUKRDNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVÁ	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA FEJNSKÁ	20.5.2024
VYKONALCI	ING. RUDOLF ZIGLER, PHD.	JTSK
OBSAH	PRÍPOJ PRŮVLAKU KE SLOUPU	Č. VÝKRESU D.1.2.7

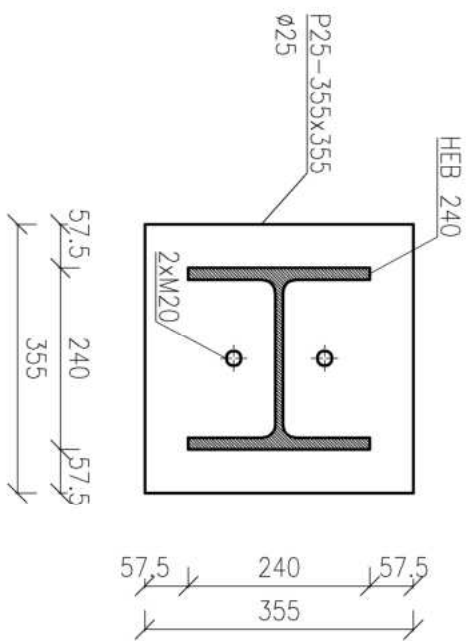
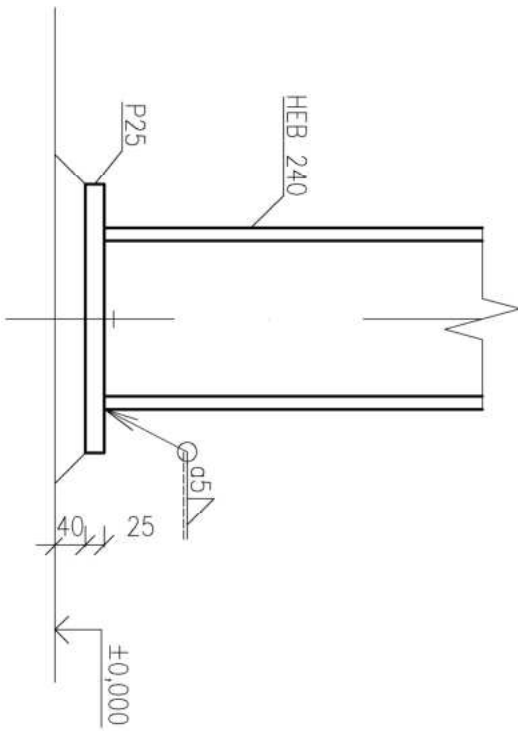
# PRÍPOJ STROPNICE K PRŮVLAKU



POZN.  
 SVAŘOVANÉ SPOJE MUSÍ BÝT V SOULADU S ČSN EN ISO 3834-3  
 OCEĽ S355 JR      BETÓN C30/37, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
 SROUBY 8.8      OCEĽ S320 GD TRAPEZOVÝ PLECH  
 EXC2

0,000 = 253 m n.n.m., B.p.v. / SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NAZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYSLLOVÁ	Fakulta stavební	ČVUT
AUTOR	VERONIKA FEJNSKÁ	DATAUM	20.5.2024
VYKONAVATEL	ING. RUDOLF ZIGLER, PH.D.	STUPEŇ PD	IPS
OSAH	PRÍPOJ STROPNICE K PRŮVLAKU	MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU D.1.2.8
			1:10

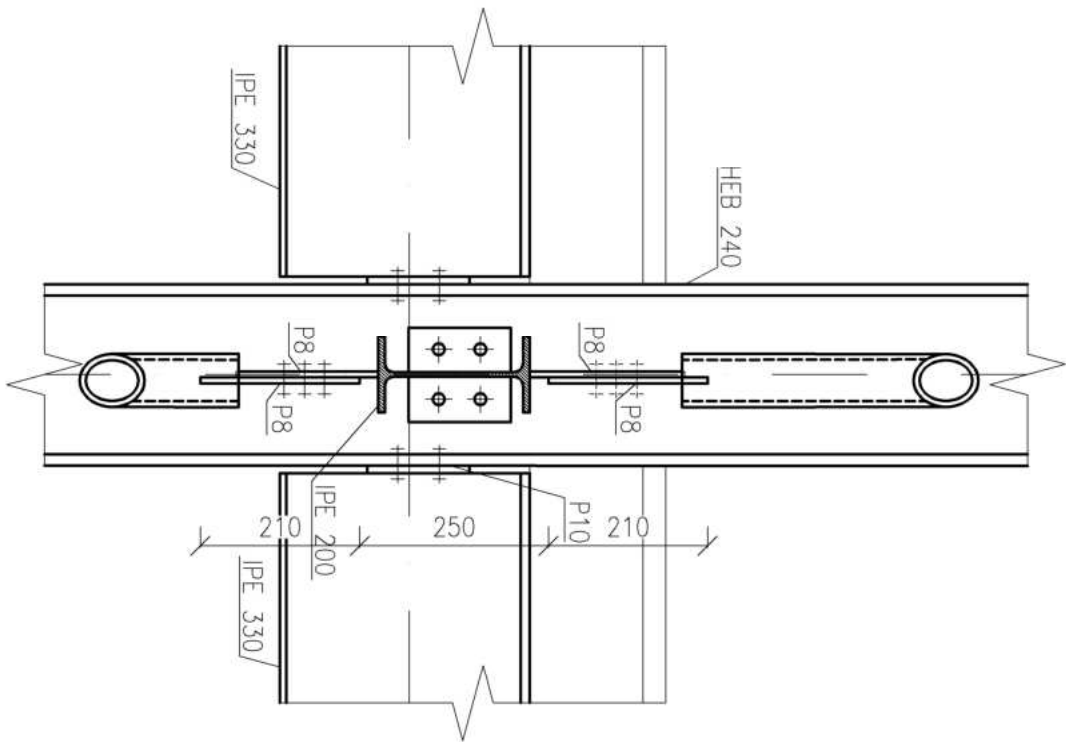
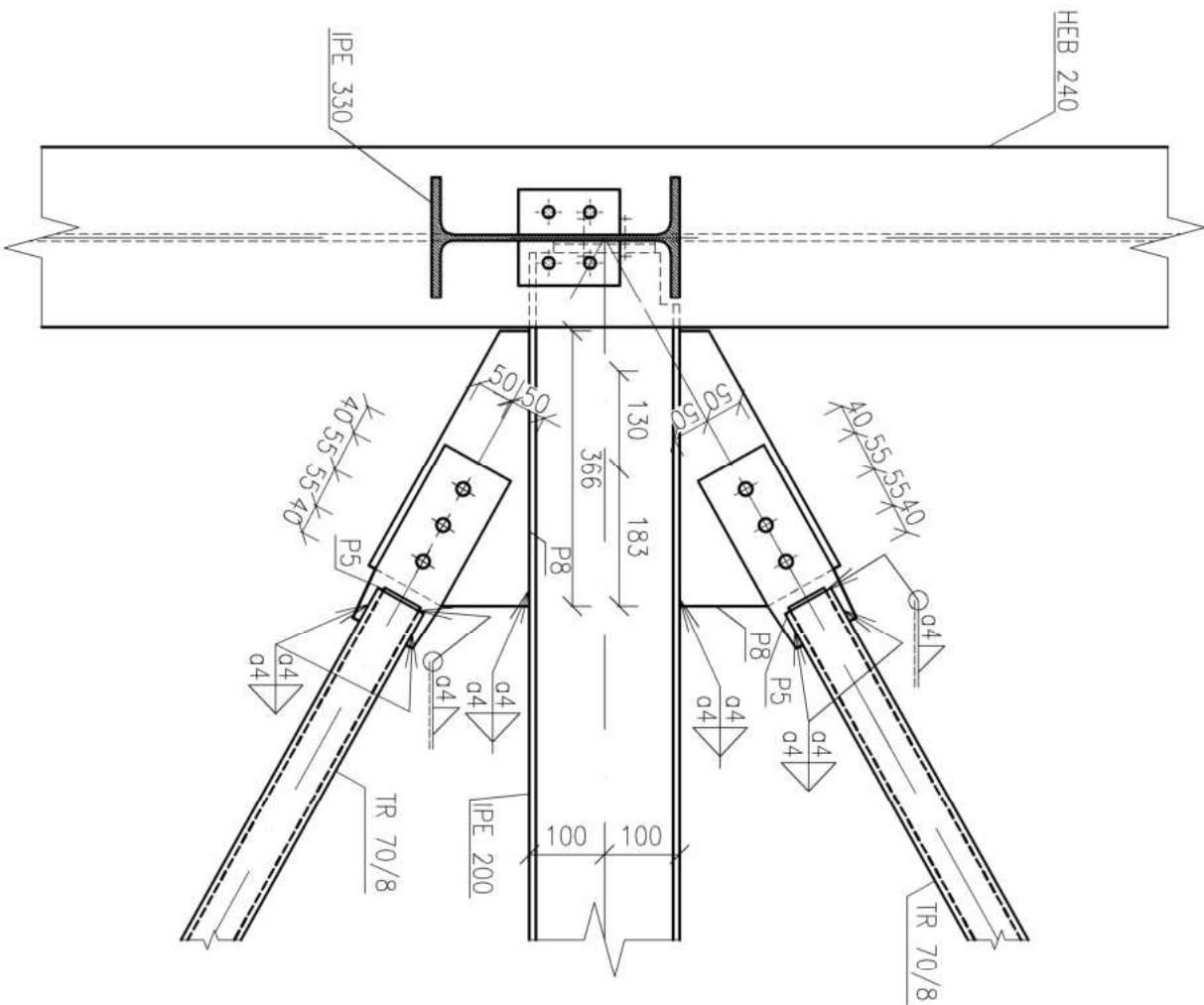


POZN.  
 SVAŘOVANÉ SPOJE MUSÍ BÝT V SOULADU S ČSN EN ISO 3834-3  
 OCEL S355 JR                      BETON C20/25, XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
 ŠROUBY 8,8                              EXC2

0,000 = 253 m n.n.m., B.p.v. / SOUKRDNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVA	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA FEJFAROVÁ	20.5.2024
VYKRESLIL	ING. RUDOLF ZIGLER, PH.D.	PS
OSAH	VÝKRES PATKY	Č. VÝKRESU D.1.2.9

# PŘÍPOJ DIAGONÁL



POZN.  
 SVAROVANÉ SPOJE MUSÍ BÝT V SOULADU S ČSN EN ISO 3834-3  
 OCEL S355 JR      BETON C20/25 XC2-DMAX 20-CI 0,2, S3  
 ŠROUBY 8.8      OCEL S320 60 TRAPEZOVÝ PLECH  
 EXC2

0,000 = 253 m n. m., B.p.v. / SOUKRDNICOVÝ SYSTÉM JTSK

NÁZEV STAVBY	PARKOVACÍ DŮM PRŮMYŠLOVA	Fakulta stavební ČVUT
AUTOR	VERONIKA FEJFMANOVÁ	20.5.2024
VYKONÁVČI	ING. RUDOLF ZIGLER, PH.D.	STUPĚŇ PD
OBSAH	PŘÍPOJ DIAGONÁL	Č. VÝKRESU
		D.12.10



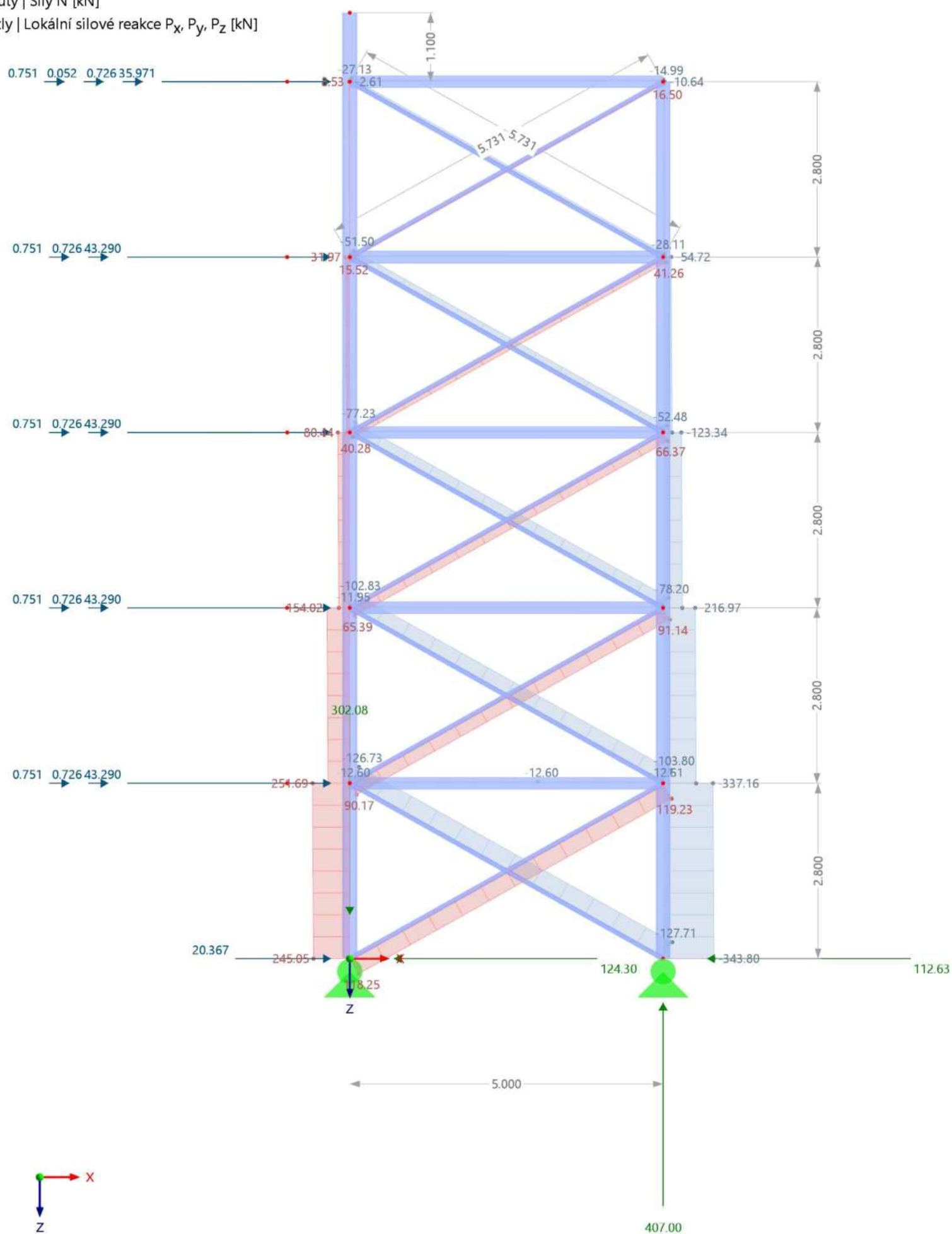
KZ38 - 1.35 \* ZS1 + 1.50 \* ZS2 + 1.50 \* ZS3 + 1.50 \* ZS4 + 1.50 \* ZS6 + 1.50 \* ZS7 + 1.35 \* ZS5

Zatížení [kN]

Statická analýza

Pruty | Síly N [kN]

Uzly | Lokální silové reakce  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  [kN]



Pruty | max N : 251.69 | min N : -343.80 kN

Uzly | max  $P_x$  : 124.30 | min  $P_x$  : 112.63 kN

Uzly | max  $P_y$  : 0.00 | min  $P_y$  : 0.00 kN

Uzly | max  $P_z$  : 407.00 | min  $P_z$  : -302.08 kN

Rozměry [m]

KZ71 - ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS6 + ZS7

Zatížení [kN]

Statická analýza

Posuny [u] [mm]

Uzly | Lokální silové reakce  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  [kN]

0.035 0.484 23.981

0.484 28.860

0.484 28.860

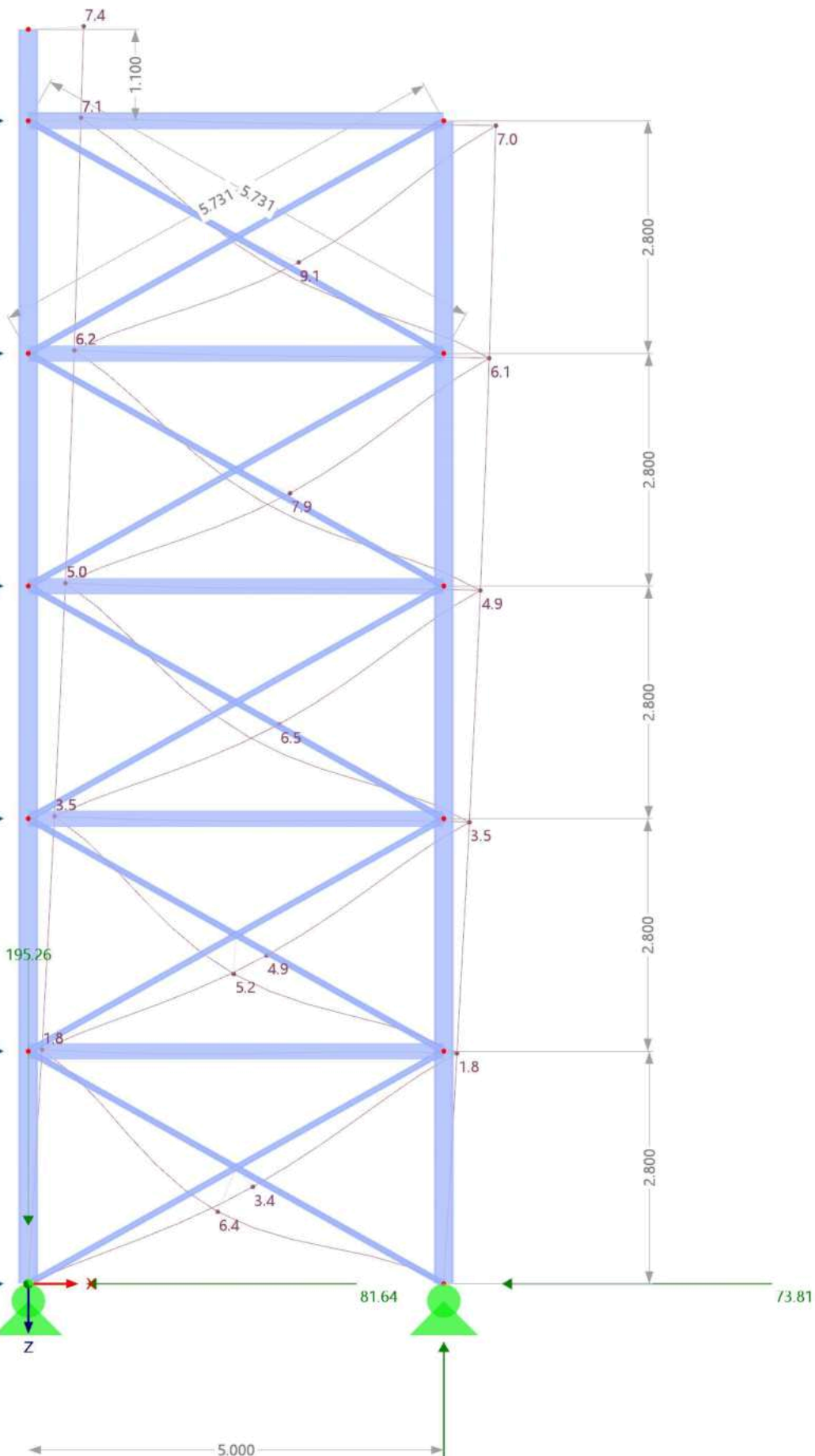
0.484 28.860

0.484 28.860

13.578

81.64

73.81



max |u| : 9.1 | min |u| : 0.0 mm

Uzly | max  $P_x$  : 81.64 | min  $P_x$  : 73.81 kN

Uzly | max  $P_y$  : 0.00 | min  $P_y$  : 0.00 kN

Uzly | max  $P_z$  : 268.89 | min  $P_z$  : -195.26 kN

Rozměry [m]