

## Seznam dokumentace:

- 201** Technická zpráva, statický posudek
- 202** Nový strop nad jímkou v 1. PP
- 203** Nový strop nad kabelovým prostorem v 1. PP
- 204** Nový strop nad výměníkovou stanicí v 1. PP
- 205** Nový strop nad komunikačním prostorem v 1. PP (nad m. č. 05)
- 206** Nový strop nad 1. NP (v prostoru nové zvedací plošiny)
- 207** Nový strop nad 1. NP (v prostoru bývalého výtahu)
- 208** Nová konstrukce zvýšené podlahy v místnosti 2.45
- 209** Nový strop nad 2. NP (v prostoru bývalého výtahu)
- 210** Zajištění zděného pilíře (v prostoru bývalého výtahu) – **4/OK**
- 211** Zajištění zděného pilíře (v prostoru nového vstupu) – **5/OK**
- 212** ŽB konstrukce – nové anglické dvorky
- 213** Nové venkovní monolitické ŽB schodiště
- 214** Kladečské schéma střešních plechů
- 215** Ocelová konstrukce přístřešku – **1/OK**
- 216** Revizní žb šachtice

## D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

### 1. Podklady

K vypracování části stavebně konstrukčního řešení sloužily tyto podklady:

- (1) Projektová dokumentace stavební části předmětného objektu  
zodpovědný projektant: KOHL ARCHITEKTI s.r.o.
- (2) ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4 : Obecná zatížení  
Zatížení větrem, Část 1-3 : Obecná zatížení - Zatížení sněhem,
- (3) ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových púd.  
Základní ustanovení pro výpočet
- (4) ČSN EN 1992 -1- 1 Navrhování betonových konstrukcí
- (5) ČSN EN1993-1-1 Navrhování ocelových k-cí, Část 1-1 : Obecná pravidla  
a pravidla pro pozemní stavby, Prosinec 2006
- (6) ČSN EN 206 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- (7) ČSN EN 1995-1-1 - Navrhování dřevěných k-cí, Část 1-1 : Obecná pravidla  
Pravidla pro pozemní stavby  
ČSN EN 338 - Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti
- (8) Fragmenty dokumentace stávajícího stavu stavební části výpravní budovy

### 2. *Předmět statické výpočtu a popis nově navržených stavebních konstrukcí z hlediska statiky*

Předmětem statického výpočtu je návrh a posudek vytipovaných stavebních konstrukcí v rámci rekonstrukce výpravní budovy včetně popisu bouracích prací z hlediska statiky. Jedná se především o nové stropní železobetonové (dále jen ŽB) konstrukce v jednotlivých podlažích výpravní budovy, které jsou navrženy jako výplňové konstrukce a jsou navrženy jako samostatné ŽB monolitické stropní konstrukce (desky) nebo jako stropní konstrukce vybetonované na ztraceném bednění anebo jako kombinace desky vybetonované na ztraceném bednění s nosnými ocelovými stropními nosníky. Ztracené bednění je navrženo z trapézového plechu a stropní nosníky z válcovaných profilů typu HEA – viz dále.

Dalšími konstrukcemi jsou ocelové překlady navržené pro nové stavební otvory a statické úpravy (zajištění) stávajících zděných pilířů pro jejich posílení principem tzv. ocelové bandáže v kombinaci s betonovým torkretem (postřikem) – viz dále popisy jednotlivých stavebních konstrukcí respektive popisy stavebních celků v daných místech výpravní budovy.

V rámci výpravní budovy je navrženo také nové venkovní monolitické ŽB schodiště, které je navrženo ve stejném místě původního schodiště, ale se změnou tvarového řešení a velikosti a nové anglické dvorky navržené jako ŽB konstrukce vybetonované do typových skořepinových betonových tvárnic.

Dále je řešena samostatná ocelová konstrukce venkovního přístřešku založeného na nových betonových základech s upraveným podložím, které budou konstrukčně navazovat na stávající základy stávající odbavovací haly a nová nosná konstrukce střešního pláště nad stávající výpravní halou uložená na stávající nosné ocelové konstrukci haly. Konkrétně na vaznicích.

## 2.1 ŽB stropní konstrukce

### 2.1.1 ŽB strop nad jámkou v 1. PP – deska D0.1

Strop nad jámkou je navržen jako jednostranně vyztužená ŽB deska **tl. 150 mm** vyztužená v tahové oblasti svařovanou mřížovinou uloženou a navázanou na vlepených kotevních trnech (z oceli R10), krytí hlavní výztuže 25 mm.

*Podrobněji k stropní desce D0.1 nad 1. PP - viz výkres číslo 202 – Nový strop nad jámkou v 1. PP.*

### 2.1.2 ŽB strop nad kabelovým rozvodem v 1. PP – deska D0.2

Strop nad kabelovým rozvodem je navržen jako jednostranně vyztužená ŽB deska **tl. 200 mm** vyztužená v tahové a tlakové oblasti. Hlavní tahová výztuž je uložena a navázána na vlepených kotevních trnech (z oceli R10), krytí hlavní výztuže 25 mm. Rozdělovací výztuž navržena podle konstrukčních zásad.

*Podrobněji k stropní desce D0.2 nad 1. PP - viz výkres číslo 203 – Nový strop nad jámkou v 1. PP.*

### 2.1.3 Konstrukce stropu nad výměňíkovou stanicí v 1. PP – deska D0.3

Stávající stropní konstrukci nad výměňíkovou stanicí v 1. PP budovy tvoří ŽB stropní deska a nová stropní konstrukce je navržena nad touto stávající a tvoří ji ŽB monolitická spojitá stropní deska vybetonovaná z betonu **C20/25** do trapézového plechu **TR60/235/1,00** jako tzv. zatraceného bednění

Spojité ŽB stropní deska je vyztužená svařovanou mřížovinou **KARI SZ 6/100-6/100** (oba líce desky). Výška desky nad vlnou je 100 mm, celková tloušťka betonové desky je **160 mm**.

Spojité stropní deska je uložena na ocelových nosnících **2x HEA 160** (krajní nosníky **1x HEA 160**) s osovou vzdáleností 2,2 m respektive 1,85 m. Nosníky jsou v uložení podepřeny podložkami z ocelových uzavřených profilů **□ 150/50/5 – DL 150** = min. uložení nosníků  $u_{\min} = 150$  mm. Výška ocelové podložky 50 mm dostatečně eliminuje průhyb hlavních nosníků HEA 160 tak, aby nedošlo k případné deformaci stávající ŽB stropní desky, která je dle (8) tl. 150 mm.

V podélném směru konstrukce tohoto stropu se dále provede dobetonávka respektive dozdění do úrovně nové stropní desky.

*Podrobněji k stropní desce D0.3 nad 1. PP - viz výkres číslo 204 – Nový strop nad výměňíkovou stanicí v 1. PP.*

### 2.1.4 Konstrukce stropu nad komunikačním prostorem v 1. PP nad místností č. 0.05 – deska D0.4

Konstrukci stropu tvoří ŽB monolitická stropní deska vybetonovaná z betonu **C20/25** do trapézového plechu **TR60/235/1,00** jako tzv. zatraceného bednění.

ŽB stropní deska je vyztužená svařovanou mřížovinou **KARI SZ 6/100-6/100** (při spodním líci desky - krytí 10 mm). Výška desky nad vlnou je 60 mm, celková tloušťka betonové desky je **120 mm**.

Trapézový plech kladený v příčném směru je uložen na ocelových profilech **L 90/8** kotvených do stávajícího zdiva nebo do betonu pomocí systémové kotevní techniky (chemické kotvy M12 po 500 mm do betonu, po 300 mm do zdiva). Plochu pro potřeby kotvení L-profilů vyrovnat vysokopevnostní polymercementovou maltou.

*Podrobněji k stropní desce **D0.4** nad 1. PP - viz výkres číslo 205 – Nový strop nad komunikačním prostorem v 1. PP (nad místnosti č. 0.05).*

### **2.1.5 Konstrukce stropu nad 1. NP (v prostoru nové zvedací plošiny) – deska D1.1**

Strop je navržen jako jednostranně vyztužená ŽB deska **tl. 200 mm** vyztužená v tahové a tlakové oblasti pomocí svařované mřížoviny. Hlavní tahová výztuž (KARI SZ 8/100-8/100) je uložena a navázána na vlepených kotevních trnech z oceli R10, krytí hlavní výztuže 25 mm.

*Podrobněji k stropní desce **D1.1** nad 1. NP - viz výkres číslo 206 – Nový strop nad 1. NP (v prostoru nové zvedací plošiny).*

### **2.1.6 Konstrukce stropu nad 1. NP (v prostoru bývalého výtahu) – deska D1.2**

#### **Popis stavebních úprav (překlady a statické zajištění zděného pilíře)**

Strop je navržen jako jednostranně vyztužená ŽB deska **tl. 240 mm** vyztužená v tahové a tlakové oblasti, krytí hlavní výztuže 25 mm. Tahová výztuž je na jedné straně desky uložena a přivařena na vlepených trnech z oceli R16. Trny jsou vlepeny do předvrtaných otvorů do stávajícího ŽB systémového průvlaku.

Na druhé straně je tahová výztuž desky uložena a přivařena k přírubě nově navrženého ocelového překladu – viz dále. Konkrétně ke krajním nosníkům ocelového překladu, který je navržen z válcovaných profilů **2x HEA 160** a zajišťuje nadpraží stavebních otvorů před jejich vybouráním. V příslušném místě (v rámci vybourání zdiva bývalé výtahové šachty) zůstane ponechán zděný pilíř o rozměru 450/450 mm, který bude **předem staticky zajištěn** ocelovou bandáží – viz dále.

Stropní deska **D1.2** je dále doplněna integrovanými průvlaky ozn. jako **iP** a **iP1.2**, které mimo jiná zajišťují také přenos zatížení od zdiva podpůrné konstrukce nově navržené zvýšené podlahy místnosti č. 2.45. Hlavní integrovaný průvlak **iP1.2** je navržen v dimenzi **700/240 mm**.

Zajištění nadpraží nově navržených stavebních otvorů (před vybouráním stávajícího zdiva a po statickém zajištění zděného pilíře 450/450 mm) je navrženo ocelovými překlady z válcovaných profilů **2x HEA 160** uložených do upravených kapes (cementovým podlitím – C20/25) stávajícího zdiva výtahové šachty a na ocelovou konzolu z válcovaného profilu **U220**. Konzola bude ukotvena na ŽB systémovém sloupu pomocí systémové kotevní techniky – chemickou kotvou do betonu **2x M20** (pevnostní třídy min 8.8).

ŽB monolitická stropní deska je vyztužena v tahové a tlakové oblasti v kombinaci s rozdělovací (konstrukční) výztuží. Integrované průvlaky ve stropní desce v kombinaci se smykovými třmínky, krytí hlavní výztuže 25 mm. Smykové napětí v desce zajišťuje vlastní

dimenze (tl.) této konstrukce. U prutových konstrukcí je smykové napětí zajištěno smykovými třmínky.

*Podrobněji k stropní desce D1.2 nad 1. NP - viz výkres číslo 207 – Nový strop nad 1. NP (v prostoru bývalého výtahu).*

**Zajištění zděného pilíře (4/OK)** 450/450 mm v příslušném místě dle (1) je navrženo pomocí tzv. ocelové bandáže, kterou tvoří rohové úhelníky z profilů **L 70/6** a pro vodorovné opásání pilíře je po 0,5 m navržena pásová ocel **60/6**. Vodorovné prvky v patě sloupů jsou navrženy z profilů **L 70/6**.

Tyto vodorovné prvky budou před navařením na rohové úhelníky, osazené na podlití zahřáté na 60°C! Veškeré svary budou provedeny jako nosné a podlití úhelníků L70/6 je navrženo pomocí vysokopevnostní polymercementové malty. Pilíř po navržené úpravě bude obalen rabicovým pletivem a omítnut cementovou omítkou tl. min 30 mm.

Projektant doporučuje použít torkret jako efektnější a vhodnější způsob sanace tl. min 35 mm.

*Podrobněji k zajištění zděného pilíře - viz výkres číslo 210 – Zajištění zděného pilíře (v prostoru bývalého výtahu) – 4/OK.*

### **2.1.7 Konstrukce zvýšené podlahy v místnosti č. 2.45 – deska D1.3**

Konstrukci stropu tvoří ŽB monolitická stropní deska vybetonovaná z betonu **C20/25** do trapézového plechu **TR60/235/1,00** jako tzv. zatraceného bednění.

ŽB stropní deska je vyztužená svařovanou mřížovinou **KARI SZ 6/100-6/100** (při spodním líci desky - krytí 10 mm). Výška desky nad vlnou je 60 mm, celková tloušťka betonové desky je **120 mm**.

Trapézový plech kladený v příčném směru je uložen na ocelových profilech **L 90/8** kotvených do stávajícího betonu a do nového zdiva pomocí systémové kotevní techniky (chemické kotvy M12 po 500 mm do betonu, po 300 mm do zdiva). Plochu pro potřeby kotvení L-profilů vyrovnat vysokopevnostní polymercementovou maltou.

*Podrobněji k stropní desce D1.3 - viz výkres číslo 208 – Nová konstrukce zvýšené podlahy v místnosti 2.45.*

### **2.1.8 Konstrukce stropu nad 2. NP (v prostoru bývalého výtahu) – deska D1.4**

#### **ŽB průvlak P1 v úrovni +5,9 m**

Strop je navržen jako jednostranně vyztužená ŽB deska **tl. 200 mm** vyztužená v tahové a tlakové oblasti, krytí hlavní výztuže 25 mm. Tahová výztuž je na jedné straně desky uložena a přivařena na vlepených trnech z oceli R16. Trny jsou vlepeny do předvrtaných otvorů do stávajícího ŽB systémového průvlaku. Na druhé straně je tahová výztuž desky uložena na zdivu z pórabetonových tvárnic pevnosti P10 tl. 200 mm.

Stropní deska **D1.4** je dále doplněna integrovanými průvlakami ozn. jako **iP**, které zajišťují stavební otvor v desce o velikosti 900/1200 mm. Průvlak je řešen zhuštěním tahové výztuže v šířce 300 mm desky od okraje stavebního otvoru. Smykové napětí v desce zajišťuje vlastní dimenze (tl.) této konstrukce.

*Podrobněji k stropní desce D1.4 - viz výkres číslo 209 – Nový strop nad 2. NP (v prostoru bývalého výtahu).*

## 2.2 Překlad nad novým vstupem a ocelová bandáž cihelného sloupu – 5/OK

Zajištění nadpraží stavebního otvoru navrženého jako nový vstup je navrženo z ocelových nosníků 2x IPE 200.

Stávající cihelný sloup o rozměru 300/450, který tvoří ostění nového stavebního otvoru, je nutné staticky zajistit principem ocelové bandáže před osazení ocelových prvků překladu!

Zajištění zděného pilíře (**5/OK**) 300/450 mm v místě dle (1) je navrženo, jak již bylo uvedeno, pomocí tzv. ocelové bandáže, kterou tvoří rohové úhelníky z profilů **L 70/6** a pro vodorovné opásání pilíře je po 0,45 m navržena pásová ocel **60/6**.

Tyto vodorovné prvky budou před navařením na rohové úhelníky, osazené na podlití zahřáté na 60°C! Veškeré svary budou provedeny jako nosné a podlití úhelníků L70/6 je navrženo pomocí vysokopevnostní polymercementové malty. Pilíř po navržené úpravě bude obalen rabicovým pletivem a omítnut cementovou omítkou tl. min 30 mm.

Projektant doporučuje použít torkret jako efektnější a vhodnější způsob sanace tl. min 35 mm.

*Podrobněji k zajištění zděného pilíře - viz výkres číslo 211 – Zajištění zděného pilíře (v prostoru nového vstupu) – 5/OK.*

## 2.3 Konstrukce anglických dvorků a ŽB venkovní schodiště

**Konstrukce anglických dvorků** je navržena ze skořepinových betonových tvárnic tl. 300 mm a tvoří ji tzv. svislé gravitační stěny v podélném a příčném směru. Stěny jsou založeny na podkladním betonu tl. 100 mm a na upraveném základovém podloží podsypem min tl. 250 mm. Pro podsyp je navrženo drcené kamenivo frakce f 0-63 – viz (1). Stěny budou vyztuženy konstrukčně v obou směrech (min pruty R12) podle zvoleného systému respektive vybraného výrobce. Zálivka musí být z betonu min **C25/30 XC1** z důvodu protikoroze ochrany! – viz dále

Příčné stěny konstrukce anglických dvorků (stěny kolmé k objektu) jsou ve vrchní části podepřeny ocelovým prvkem z profilu **HEA 140** – DL 200. Prvek je označen jako **2/OK** a bude kotvený přes kotevní plechy PL5 pomocí systémové kotevní techniky (chemických kotev 2x M12) do stávajícího zdiva budovy s podlitím pomocí vysokopevnostní polymercementové malty tl. 10 mm.

**Ocelové prvky HEA140 – 2/OK osadit při montáži zateplení fasády!**

**Konstrukce venkovního schodiště** je navrženo na stejném místě jako původní schodiště, ale se změnou tvarového řešení a velikosti. Konstrukce je navržena na upraveném podloží podsypem jako ŽB deska **tl. 180 mm** s nadbetonovanými stupni z betonu **C30/37** (- viz odst. 3. Použité materiály) a je rozdělena na dva pracovní úseky pracovní spárou. Výztuž je navržena konstrukčně na tzv. minimální procento vyztužení. Pro podsyp tl. 200 mm je navrženo drcené kamenivo frakce f 0-32 – viz (1). Pracovní spáry ošetřit spojovacím můstkem na bázi cementu!

Pro obě uvedené venkovní konstrukce je nutné **zajistit protikorozi ochranu dle TP 124**. Hlavní podélná výztuž obou konstrukcí bude provedena a hlavní výztuž se na obou koncích vyvede ke kontrolním deskám PL20-20/20 mm dle TP 124. Po realizaci konstrukcí se provede kontrolní měření dle závěru zprávy o korozi průzkumném měření. Ostatní - viz výkresová část:

*Podrobněji k anglickým dvorkům - viz výkres číslo 212 – ŽB konstrukce – Nové anglické dvorky.*

*Podrobněji k ŽB venkovnímu schodišti - viz výkres číslo 213 – Nové venkovní monolitické ŽB schodiště*

## 2.4 Nosná konstrukce střešního pláště nad stávající výpravní halou

Po demontáži stávajícího nosného střešního pláště konkrétně po demontáži jednotlivých prvků střešního pláště (ŽB skořepinových střešních panelů, atypických betonových střešních panelů a keramických prvků - pozor na špatný technický stav těchto prvků) je navržen celoplošně nosný trapézový plech TR 90/235/1,0. Trapézový plech je navržen jako spojitý nosník min o dvou polích! Osová vzdálenost pole je 3,0 m

*Podrobněji ke konstrukci střešního pláště - viz výkres číslo 214 – Kladečské schéma střešních plechů*

## 2.5 Nosná ocelová konstrukce přístřešku – 1/OK

Nosnou konstrukci přístřešku tvoří sestava polorámů, které jsou založeny a vetknuty do nově navržených betonových základů z betonu C25/30 (viz stavební část projektu dle (1)) a v místě rámového spoje jsou kloubově uchyceny do stávajících nosných systémových sloupů stávající výpravní haly pomocí ocelových plechů **PL10** -200 s předpokládanou úpravou na místě (upřesnění skutečné délky plechu, skutečné umístění apod.) Sloup a příčel polorámů je navržena z uzavřeného profilu **RHS 200/120/10**. Osová vzdálenost polorámů je 3,0 m, krajní pole potom 1,5 m. Příčel polorámů je na převislém konci geometricky upravena.

Nosná konstrukce přístřešku je dále doplněna sekundární ocelí v podélném směru přístřešku. Jedná se o distanční profily z profilů **UPE 120**, které zajišťují polohu jednotlivých rámců a vaznice také z profilů **UPE 120** pro uložení konstrukce skládaného střešního pláště včetně krytiny. Krajní prvky potom tvoří tvarovaný převislý konec přístřešku.

Kotvení sloupů přes kotevní ocelovou patní desku tl. 25 mm (400/260 mm) pomocí systémové kotevní techniky (chemických kotev) – **4x M24 - 8.8** s podlitím tl. 25 mm do polymercementové malty s expanzí.

V montážním stadiu se doporučuje jednotlivá pole nosné konstrukce přístřešku zajistit ztužením (zavětrováním) mechanickými táhly M12 z oceli S235 ve svislé (ve stěnách) a vodorovné rovině (v rovině střešního pláště).

Pro svařování ocelových prvků použít **nosné** koutové svary nebo svary  $\pi$  ( $5 \Delta$  a  $5\pi$ ) – montážní elektroda E 44.83, norma pro kontrolu svarů: ISO 5817 B.

*Podrobněji k nosné ocelové konstrukci přístřešku - viz výkres číslo 215 – Ocelová konstrukce přístřešku.*

Při návrhu všech prvků nosných konstrukcí včetně venkovního přístřešku bylo postupováno podle zásad mezních stavů, tzn. **podle 1. MS únosnosti a podle 2. MS přetvoření (deformace)**. Návrh konstrukcí bezpečně **vyhovuje zadanému stálému a nahodilému zatížení** dle současně platných norem a předpisů - viz *dále*.

a) Nosné konstrukce jsou navrženy a posouzeny na **1. MS únosnosti** dle zásad ČSN EN pro navrhování nosných konstrukcí a založení objektů, na účinky zatížení dle ČSN, zejména ČSN 73 0031 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet“, ČSN 73 0033 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro zatížení a účinky“, ČSN 73 0033 „Seismická zatížení staveb“, ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, ČSN EN 1991-1 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zásady navrhování“, ČSN 73 0037 „Zemní tlak na stavební konstrukce“, ČSN 73 0039 „Navrhování objektů na poddolovaném území“ a norem souvisejících tak, aby zatížení působící na stavbu nemělo v průběhu výstavby a užívání za následek zřícení stavby nebo její části.

b) Nosné konstrukce jsou navrženy a posouzeny na **2. MS přetvoření (deformace)** dle zásad ČSN EN pro navrhování nosných konstrukcí a založení objektů, na účinky zatížení dle ČSN, zejména ČSN 73 0031 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet“, ČSN 73 0033 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro zatížení a účinky“, ČSN 73 0033 „Seismická zatížení staveb“, ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, ČSN EN 1991-1 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zásady navrhování“, ČSN 73 0037 „Zemní tlak na stavební konstrukce“, ČSN 73 0039 „Navrhování objektů na poddolovaném území“ a norem souvisejících tak, aby zatížení působící na stavbu nemělo za následek větší stupeň nepřipustného přetvoření.

c) Nosná konstrukce jsou navrženy a posouzeny na **1. a 2. MS** dle zásad ČSN EN pro navrhování nosných konstrukcí a založení objektů, na účinky zatížení dle ČSN, zejména ČSN 73 0031 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet“, ČSN 73 0033 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro zatížení a účinky“, ČSN 73 0033 „Seismická zatížení staveb“, ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, ČSN EN 1991-1 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zásady navrhování“, ČSN 73 0037 „Zemní tlak na stavební konstrukce“, ČSN 73 0039 „Navrhování objektů na poddolovaném území“ a norem souvisejících tak, aby zatížení působící na stavbu nemělo za následek poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření konstrukce.

d) Nosné konstrukce jsou navrženy a posouzeny na **1. MS** dle zásad ČSN pro navrhování nosných konstrukcí a založení objektů, na účinky zatížení dle ČSN, zejména ČSN 73 0031 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet“, ČSN 73 0033 „Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro zatížení a účinky“, ČSN 73 0033 „Seismická zatížení staveb“, ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, ČSN EN 1991-1 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí – Zásady navrhování“, ČSN 73 0037 „Zemní tlak na stavební konstrukce“, ČSN 73 0039 „Navrhování objektů na poddolovaném území“ a norem souvisejících tak, aby zatížení působící na stavbu nemělo za následek poškození v případě, že je rozsah neúměrný původní příčině.



### 3. *Použité materiály*

Použitý materiál ocelových prvků:

- 3.1 ocel pevnostní třídy S235 JR a S235 JRH (1.0039) – EN 10025-2**  
**ocel pevnostní třídy S 355 J2H (1.0576) – EN 10219-1**

Stanovení výrobní skupiny konstrukce:

Třída následků : CC2, střední následky s ohledem na ztráty lidských životů

Kategorie použitelnosti : SC1, pozemní stavba

Výrobní kategorie : PC2, svařované dílce z výrobků z oceli S355  
 PC1, výrobky z oceli nižší pevnostní třídy než S355

Podle ČSN EN 1090-2, příloha B, tab. B3 ----- výrobní skupina EXC2

Provoz, prohlídky a udržování ocelové konstrukce:

Pro provoz, údržbu a prohlídky ocelové konstrukce platí ustanovení normy ČSN 73 2604.

#### 3.2 **Trapézové plechy**

modul pružnosti  $E_k = 210000 \text{ MPa}$

mez kluzu  $f_{y,k} = 320 \text{ MPa}$  - **ocel S 320 GD** dle EN 10147

Pro monolitické železobetonové konstrukce jsou navrženy následující materiály dle ČSN EN 1992 -1- 1 Navrhování betonových konstrukcí

#### 3.3 **BETON C20/25 – XC1**

$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctm} = 2,4 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29 \text{ GPa}$

**BETON C25/30 – XC1 ... zálivky pro ŽB konstrukci anglických dvorků**

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$

**BETON C30/37 – XC4, XF3, XA1 ... venkovní schodiště**

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

#### 3.4 **NOSNÁ SVAŘOVANÁ VÝZTUŽNÁ SÍŤ**

z drátů žebírkových – KARI SZ

$f_{yk} = 420 \text{ MPa}$

#### 3.5 **OCEL 10 505 (R)**

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

koncová úprava vložek – B, SP1, SP2

### 4. *Výpočet zatížení a posudek jednotlivých konstrukcí – viz příloha*

výpočet zatížení a podmínky výpočtu

**Ocelové konstrukce**

- posudek stropního nosníku stropu nad 1. PP – **2x HEA 160**  
 pro uložení desky **D0.3** pole  $L_s = 4,8 \text{ m}$  a pro  $M = 2,2 \text{ m}$

- posudek překladu pro stropní desku D1.2 – **2x HEA 160**  
... vybraný reprezentant pro  $L_{smax} = 3,0$  m
- posudek překladu u vstupu – **2x HEA 160** pro  $L_s = 4,2$  m – **3/OK**
- posudek jednotlivých prvků konstrukce přístřešku – **1/OK**  
**RHS 200/120/10** – sloup polorámu  
**RHS 200/120/10** – příčel polorámu
- posudek kotvení sloupu polorámu RHS 200/120/10

### Betonové konstrukce

- návrh a posouzení trapézového plechu **TR 60/235 – tl. 1,00 mm**  
včetně betonové desky tl. 60 mm dle **(1)** nad vlnou trapézového plechu  
platí pro ocelobetonovou desku stropu  
nad komunikačním prostorem v 1. PP – deska **D0.4** ( $L_s = 2,10$  m)  
... vybraný reprezentant pro  $q^r_{max}$   
analogicky platí i pro stropní desky **D0.3** (spojitá tl. 100 mm nad vlnou  $B_0 = 2,20$  m)  
a **D1.3** ( $L_s = 1,8$  m)
- posudek ŽB stropní desky **D0.1** nad 1. PP **tl. 150 mm** pro  $L_s = 2,10$  m
- posudek ŽB stropní desky **D0.2** nad 1. PP **tl. 200 mm** pro  $L_s = 5,25$  m
- posudek ŽB stropní desky **D1.1** nad 1. NP **tl. 200 mm** pro  $L_s = 2,85$  m
- posudek ŽB stropní desky **D1.2** nad 1. NP **tl. 240 mm** pro  $L_s = 5,80$  m
- posudek integrovaného průvlaku **iP1.2 – 700/240 mm** v desce **D1.2**
- posudek ŽB stropní desky **D1.4** nad 2. NP **tl. 200 mm** pro  $L_s = 5,80$  m
- posudek ŽB průvlaku **P1 – 300/400 mm**

## Příloha

**Výpočet zatížení a podmínky výpočtu**

<b>n</b>	....	normová hodnota zatížení (charak.)
<b>r</b>	....	výpočtová hodnota zatížení (návrh.)

**g0 vlastní tíha**

	<b>n</b>	$\gamma_f$	<b>r</b>
[ kNm <sup>-3</sup> ]			
ŽB konstrukce	25,00	1,35	35,10
[ kNm <sup>-2</sup> ]			
stropní desky DX.X tl. 150 mm	3,75		5,06
stropní desky DX.X tl. 200 mm	5,00		6,75
stropní desky DX.X tl. 240 mm	6,00		8,10

**gX ostatní stálé zatížení**

[ kNm <sup>-2</sup> ]			
konstrukce střešního pláště	0,65	1,35	0,88
$\Sigma$ g1 (skladba dle (1))	0,65		<b>0,88</b>
podlaha 1.NP – g2	1,00	1,35	<b>1,35</b>
podlaha 2.NP	1,55	1,35	2,10
vliv zatížení příček			
příčky > 2,0 ≤ 3,0 kNm <sup>-2</sup>	1,20	1,35	1,62
$\Sigma$ g3 (skladba dle (1))	2,75		<b>3,72 (3,80)</b>

**p1 užité zatížení**

[ kNm <sup>-2</sup> ]			
stropy kategorie <b>C3</b> (shromáždění lidí)	3,00	1,50	4,50
$\Sigma$ p1	3,00		<b>4,50</b>
venkovní schodiště	3,00	1,50	4,50
$\Sigma$ p2	3,00		<b>4,50</b>

**s – sníh , v – vítr**[ kNm<sup>-2</sup> ]**s zatížení sněhem**

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

na střechu  $\alpha \leq 30^\circ$ ,  $s_k = 1,00 \text{ kN.m}^{-2}$  - Havířov  
( podle stránky [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz) )

$$s_{k1} = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,00 \quad 0,80 \quad 1,50 \quad \mathbf{1,20}$$

 $C_e = 1,0$  (normální typy krajiny – součinitel expozice)

 $C_t = 1,0$  (součinitel tepla)

 $\mu_1 = 0,8$  pro  $\alpha \leq 30^\circ$ 
**v – vítr** II. větrová oblast, základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

na střešní prvky dle směru působení a zatěžovací šířky – viz dále

v terénu kategorie III. ( $z_0 = 0,3$ ) a pro  $h = 7,4$  m je dle (2):

char. střední rychlost větru:  $v_m(z) = 17,23$  m/s

Intenzita turbulence:  $I_v(z) = 0,312$

Maximální charakteristický tlak větru:

$$Q_p(z) = 0,60 \text{ kN.m}^{-2}, C_{pe1} = -1,4$$

### VÍTR

Rychlost	$v_{b,0} =$	25 m/s	II.	větrová oblast
Výška objektu	$z =$	5 m	$(\geq z_{\min}, \leq z_{\max}, \text{ dle kategorie terénu})$	
	$z_0 =$	0,3 m	III	kategorie terénu
	$z_{\min} =$	5 m	$\leq z$	
	$z_{\max} =$	200 m	$\geq z$	

Mapa větrovních oblastí

Oblast	I.	II.	III.	IV.	V.
Rychlost $v_{b,0}$ m/s	22,5	25	27,5	30	36

Kategorie terénu	Popis kategorie	$z_0$ (m)	$z_{\min}$ (m)
0	Moře a přímořské oblasti	0,003	1
I	Jezera nebo vodorovná plocha bez překážek	0,001	1
II	Krajina s nízkou vegetací - tráva nebo izol.překážky	0,05	2
III	Oblast pravid.pokryta vegetací, budovami, překážkami	0,3	5
IV	15% pokryto budovami, průměrná výška 15 m	1	10

### Rychlost a tlak větru

Základní rychlost větru

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

Součinitel drsnosti

$$C_{r(z)} = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,606$$

Součinitel terénu

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0II}}\right)^{0,07} = 0,215$$

Charakteristická střední rychlost větru

$$v_m^{(z)} = C_{r(z)} \cdot C_{0(z)} \cdot v_b = 15,1 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$I_{v(z)} = \frac{\sigma_v}{v_m^{(z)}} = \frac{k_r \cdot v_b \cdot k_I}{v_m^{(z)}} = 0,355$$

Maximální charakteristický dynamický tlak

$$q_{p(z)} = \left[1 + 7 \cdot I_{v(z)}\right] \frac{1}{2} \rho \cdot v_m^2 = 0,500 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel tlaku (sání) větru:

$$C_{pe1} = -1,40$$

Normová hodnota sání větru

$$w_e = q_p(z) \cdot C_{pe1} = 0,500 \times -1,4 = \underline{\underline{-0,70}} \text{ kN/m}^2$$

Výpočtová hodnota sání větru

$$w_e \cdot \gamma_f = -0,700 \times 1,5 = \underline{\underline{-1,05}} \text{ kN/m}^2$$

**Ocelové konstrukce**

<b>Základní data EC3 : EN 1993</b>	
dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_{M1}$ na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_{M2}$ pro oslabený průřez	1.25

mez kluzu $f_y$	235.0	MPa
pevnost v tahu $f_u$	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

**n** .... normová hodnota zatížení (charak.)

**r** .... výpočtová hodnota zatížení (návrh.)

**posudek stropního nosníku stropu nad 1. PP – 2x HEA 160**

pro uložení desky **D0.3** a pro pole  $L_s = 4,8$  m a pro  $M = 2,2$  m

$q^r_{\square} = 10,58 \text{ kNm}^{-1}$  ...  $g_2$  + nahodilé zatížení ( $p_1$ )

z.š. = 2,2 m

	<b>n</b>	<b><math>\gamma_f</math></b>	<b>r</b>
vliv stropu a PDL ST+N $q_{\square\downarrow}$	7,50		10,58 $\text{kNm}^{-2}$
z.š. = 2,2 m	16,50		23,28 $\text{kNm}^{-1}$
vlastní váha 2x HEA 160	0,62	1,35	0,84
<b>celkem</b>	<b>17,12</b>		<b>24,42 (24,5)</b>

výpočet vnitřních sil:

schéma (PN):

$$\begin{array}{ccc} 200 & 1 & 200 \\ a & \longleftrightarrow & b \\ 4,80 & & (l_s - m) \end{array} \quad \begin{array}{l} 200 = u_{\min} \\ \\ \end{array}$$

$$I_0 = 5,04 \text{ mm}$$

$$q^r = 24,50 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M^r_1 = 77,80 \text{ kNm} (M^r_{\max})$$

posudek nosníku stropu

$$W_{\text{HEA160}} = 220 \text{ cm}^3, I_{\text{HEA160}} = 16,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Mezní stav únosnosti :

$$\delta_{SK} = M^r_{\max} / W_x = 77,8 \cdot 10^3 / 2 \cdot 220$$

$$\delta_{SK} = 176,8 \text{ MPa} < R = 235 \text{ MPa}$$

... **VYHOVUJE !!!**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2 \cdot 220 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^{-6} / 1,15 = 89,91 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} \leq 1 = 77,8/89,91 = \mathbf{0,86} < \mathbf{1,0} \quad \dots \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE !!!}}}$$

Mezní stav deformace pro  $q^n = 17,12 \text{ kNm}^{-1}$

$$\begin{aligned} y_{sk} &= 5 \cdot q \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_x \\ y_{skl} &= 5 \cdot 17,12 \cdot 5040^4 / 384 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 16,7 \cdot 10^6 \\ y_{skl} &= \mathbf{20,5 \text{ mm}} \approx y_{dov} = \mathbf{20,16 \text{ mm}} \text{ ( } l/250 \text{ stropní nosník )} \quad \dots \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE !!!}}} \end{aligned}$$

### posudek překladu pro stropní desku D1.2 – 2x HEA 160

... vybraný reprezentant pro  $L_{s\max} = 3,0 \text{ m}$

$q^r_{\square} = 14,00 \text{ kNm}^{-1}$  ... g2 + nahodilé zatížení (p1)  
z.š. = 2,9 m

	n	$\gamma_f$	r
vliv stropu a PDL ST+N $q_{\square\downarrow}$	10,00		14,00 $\text{kNm}^{-2}$
z.š. = 2,9 m	29,00		40,60 $\text{kNm}^{-1}$
vlastní váha 2x HEA 160	0,62	1,35	0,84
celkem	29,62		<b>41,44 (41,5)</b>

výpočet vnitřních sil:  
schéma (PN):

$$\begin{array}{ccc} 200 & 1 & 200 \\ a & \longleftrightarrow & b \\ 3,00 & & (l_s - m) \end{array} \quad 200 = U_{\min}$$

$$\begin{aligned} l_0 &= 3,15 \text{ m} \\ q^r &= 41,50 \text{ kNm}^{-1} \\ M^r_1 &= 51,50 \text{ kNm} (M^r_{\max}) \end{aligned}$$

posudek překladu

$$W_{\text{HEA160}} = 220 \text{ cm}^3, I_{\text{HEA160}} = 16,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Mezní stav únosnosti :

$$\begin{aligned} \sigma_{SK} &= M^r_{\max} / W_x = 51,5 \cdot 10^3 / 2 \cdot 220 \\ \sigma_{SK} &= \mathbf{117,0 \text{ MPa}} < \mathbf{R = 235 \text{ MPa}} \quad \dots \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE !!!}}} \end{aligned}$$

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2 \cdot 220 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^6 / 1,15 = 89,91 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} \leq 1 = 51,5/89,91 = \mathbf{0,57} < \mathbf{1,0} \quad \dots \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE !!!}}}$$

Mezní stav deformace pro  $q^n = 29,62 \text{ kNm}^{-1}$

$$\begin{aligned} y_{sk} &= 5 \cdot q \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_x \\ y_{skl} &= 5 \cdot 29,62 \cdot 3150^4 / 384 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 16,7 \cdot 10^6 \\ y_{skl} &= \mathbf{5,4 \text{ mm}} < y_{dov} = \mathbf{10,5 \text{ mm}} \text{ ( } l/300 \text{ překlad-průvlak )} \quad \dots \quad \underline{\underline{\text{VYHOVUJE !!!}}} \end{aligned}$$

### posudek překladu u vstupu – 2x HEA 160 pro $L_s = 4,2 \text{ m}$ – 3/OK

	n	$\gamma_f$	r
vliv stěny bez stropu $q_{\square\downarrow}$	18,00	1,35	24,30 $\text{kNm}^{-1}$

vlastní váha 2x HEA 160	0,62	1,35	0,84
celkem	18,62		<b>25,14 (25,2)</b>

výpočet vnitřních sil:

schéma (PN):

$$\begin{array}{ccc}
 200 & 1 & 200 \\
 a & \longleftrightarrow & b \\
 4,20 & & (l_s - m)
 \end{array}
 \quad 200 = U_{\min}$$

$$l_0 = 4,41 \text{ mm}$$

$$q^r = 25,20 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M_1^r = 61,26 \text{ kNm} (M_{\max}^r)$$

posudek nosníku stropu

$$W_{\text{HEA160}} = 220 \text{ cm}^3, I_{\text{HEA160}} = 16,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Mezní stav únosnosti :

$$\delta_{\text{SK}} = M_{\max}^r / W_x = 61,26 \cdot 10^3 / 2 \cdot 220$$

$$\delta_{\text{SK}} = \mathbf{139,2 \text{ MPa}} < \mathbf{R = 235 \text{ MPa}}$$

... **VYHOVUJE !!!**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c, \text{Rd}} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 2 \cdot 220 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^{-6} / 1,15 = 89,91 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$M_{\max} / M_{c, \text{Rd}} \leq 1 = 61,26 / 89,91 = \mathbf{0,68} < \mathbf{1,0}$$

... **VYHOVUJE !!!**Mezní stav deformace pro  $q^n = 18,62 \text{ kNm}^{-1}$ 

$$y_{\text{sk}} = 5 \cdot q \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_x$$

$$y_{\text{skl}} = 5 \cdot 18,62 \cdot 4410^4 / 384 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 16,7 \cdot 10^6$$

$$y_{\text{skl}} = \mathbf{13,1 \text{ mm}} \approx \mathbf{y_{\text{dov}} = 14,7 \text{ mm} (l/300 \text{ překlad})}$$

... **VYHOVUJE !!!**

posudek hlavních nosných prvků ocelové **konstrukce přístřešku – 1/OK**

**RHS 200/120/10** – sloup polorámu

**RHS 200/120/10** – příčel polorámu

posudek kotvení sloupu polorámu RHS 200/120/10

3. Přehled jednotlivých zatěžovacích stavů:

**1. ZS : Vlastní tíha,  $\gamma_G = 1,35$**

Použitý program SCIA Engineer 17.1.2029 počítá vlastní tíhu sám z katalogových profilů.

b = 3,00 m ----- zatěžovací šířka

**2. ZS : Stálé zatížení,  $\gamma_G = 1,35$**

*Střecha*

$g^k \cong 0,65 \text{ kN.m}^{-2}$  ----- zadáno

$g^k \cong 3 * 0,65 = 1,95 \text{ kN.m}^{-1}$

**3. – 4. ZS : Sníh ( proměnné zatížení ),  $\gamma_Q = 1,50$**

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

Sklon ( pultové střechy ) :  $\alpha = 6^\circ$

$s_k = 1,00 \text{ kN.m}^{-2}$  ( viz [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz) )

$\mu_{i1} = 0,80 \dots$  pro  $0^\circ \leq \alpha = 6^\circ < 30^\circ$

$C_e = 1,0$  ( běžný typ krajiny )

$C_t = 1,0$  ( součinitel tepla )

$s_{k1} = 0,80 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,80 \text{ kN.m}^{-2}$

Návěj:

$\mu_w = 2,00$

$5,0 \text{ m} \leq L_s \leq 15 \text{ m}$

$s_{k,w} = 2,00 * 1,00 * 1,00 * 1,00 = 2,00 \text{ kN.m}^{-2}$  ----- u objektu

$s_{k1} = 1,4 * ( 2,00 - 0,80 ) / 5 + 0,80 = 1,14 \text{ kN.m}^{-2}$  ----- na převislém konci

$s_{k,w} = 3,0 * 2,00 = 6,00 \text{ kN.m}^{-1}$  ----- u objektu

$s_{k1} = 3,0 * 1,14 = 3,42 \text{ kN.m}^{-1}$  ----- na převislém konci

**5. – 6. ZS : Proměnné zatížení – vítr  $\pm X, + Y$  ( nahodilé zatížení ),  $\gamma_Q = 1,50$**

$V_{b,0} = 22,5 \text{ m.s}^{-1}$  ----- výchozí základní rychlost větru

oblast I. ( Havířov )

$c_s * c_d = 1,00$  ----- součinitel konstrukce podle 6.2 a



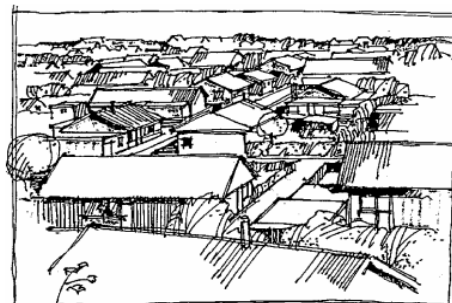
$$C_{dir} = C_{season} = 1,00$$

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,0} = 1,0 * 1,0 * 22,5 = 22,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$z_e = h = 12,9 \text{ m} \text{ --- výška nádražní budovy}$$

### Kategorie terénu III

Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les).



Charakteristický maximální dynamický tlak :

$$q_b = 1/2 * \rho * v_m^2(z)$$

stanovení střední rychlosti větru  $v_m$  :

$$v_m(z) = c_r(Z) * c_0(z) * v_b$$

$$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0) \text{ pro } z_{min} \leq z_e \leq z_{max} \rightarrow 5,0 \text{ m} \leq 12,90 \text{ m} \leq 200 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} \quad z_0 = 0,30 \text{ pro kategorii terénu III}$$

$$z_{0,II} = 0,05$$

$$k_r = 0,19 * (0,30/0,05)^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = 0,215 * \ln(12,90/0,30) = 0,809$$

$$c_0(z) = 1,00 \text{ --- součinitel orografie}$$

$$k_l = 1,00 \text{ ---- součinitel turbulence}$$

$$v_m(z) = 0,809 * 1,00 * 22,5 = 18,20 \text{ m.s}^{-1}$$

stanovení součinitele expozice  $c_e(z)$  :

$$c_e(z) = 1 + 7 * [k_l/c_0 * \ln(z/z_0)] = 1 + 7 * [1,0/1,0 * \ln(12,90/0,30)] = 2,861$$

$$q_p(z) = c_e(z) * q_b = c_e(z) * 1/2 * \rho * v_m^2(z)$$

$$q_p(z) = 2,861 * 0,5 * 1,25 * 18,20^2 = 592,30 \text{ N.m}^{-2} \cong 0,60 \text{ kN.m}^{-2}$$

Vítr na pultový přístřešek ve směru  $\pm X$  ( sklon max.  $10^0$  ) :

$$C_{tlak} = +1,26$$

$$C_{sání} = -1,26$$

$$w_{tlak}^k = 3,0 * 0,60 * (+1,26) = +2,27 \text{ kN.m}^{-1}$$

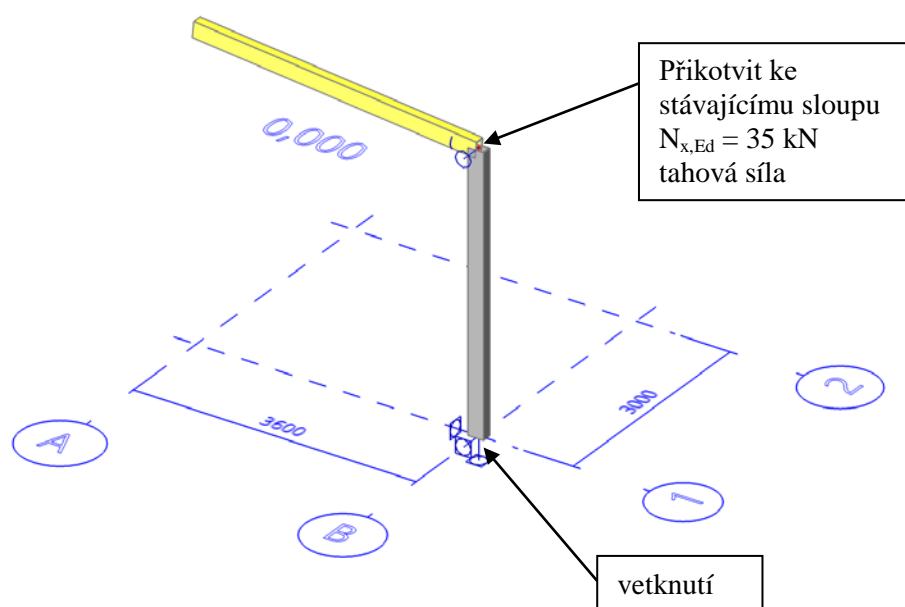
$$w_{sání}^k = 3,0 * 0,60 * (-1,26) = -2,27 \text{ kN.m}^{-1}$$

Klíč kombinace pro posouzení podle pravidel ČSN EN 1990 :

Jméno	Popis kombinací
-------	-----------------

1	$ZS1*1.15 + ZS2*1.15 + ZS4*1.50 + ZS5*0.90$
2	$ZS1*1.35 + ZS2*1.35$
3	$ZS1*1.00 + ZS2*1.00 + ZS6*1.50$

## 4. Schéma polorámu:



Průřez č. 1 : RHS 200 x 120 x 10 mm ( sloup, šedá barva, ocel S355 J2H – podle ČSN EN 10 210 )

Průřez č. 2 : RHS 200 x 120 x 10 mm ( příčel, žlutá barva, ocel S355 J2H – podle ČSN EN 10 210 )

### 5. Návrh a posouzení profilů podle ČSN EN 1993 – 1 – 1 :

Lineární výpočet

Kombinace: CO1 - MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B1

Filtr: Průřez = CS1 - RHS200/120/10.0

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B1</b>	<b>3.480 / 3.480 m</b>	<b>RHS200/120/10.0</b>	<b>S 355</b>	<b>CO1 - MSÚ</b>	<b>0.55 -</b>
-----------------	------------------------	------------------------	--------------	------------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>
CO1 - MSÚ / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS5

<b>Dílčí souč. spolehlivosti</b>	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1.00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1.00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1.25

<b>Materiál</b>		
Mez kluzu $f_y$	355.0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3.480 m

<b>Vnitřní síly</b>	<b>Vypočtené</b>	<b>Jednotka</b>
$N_{Ed}$	-42.76	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	31.26	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	72.92	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	90	10	-2.26e+05	-2.26e+05								
3	I	170	10	-2.01e+05	2.156e+05	-0.93		0.52	17.00	55.51	64.27	93.80	1
5	I	90	10	2.401e+05	2.401e+05	1.00		1.00	9.00	22.78	27.66	30.92	1
7	I	170	10	2.156e+05	-2.01e+05	-0.93		0.52	17.00	55.51	64.27	93.80	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	5.8900e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>c,Rd</sub>	2090.95	kN
Jedn. posudek	0.02	-

**Posudek ohybového momentu pro M<sub>y</sub>**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W <sub>pl,y</sub>	3.7294e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	132.39	kNm
Jedn. posudek	0.55	-

**Posudek smyku pro V<sub>z</sub>**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1.20	
A <sub>v</sub>	3.6813e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	754.51	kN
Jedn. posudek	0.04	-

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

## ...:POSUDEK STABILITY:...:

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3.480 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	90	10	-2.26e+05	-2.26e+05								
3	I	170	10	-2.01e+05	2.156e+05	-0.93		0.52	17.00	55.51	64.27	93.80	1
5	I	90	10	2.401e+05	2.401e+05	1.00		1.00	9.00	22.78	27.66	30.92	1
7	I	170	10	2.16e+05	-2.01e+05	-0.93		0.52	17.00	55.51	64.27	93.80	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.480	3.480	m
Součinitel vzpěru k	0.70	0.70	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	2.436	2.436	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	10582.96	4680.25	kN
Štíhlost $\lambda$	33.96	51.07	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	0.44	0.67	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)**Posudek prostorového vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	5.8900e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3.7294e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	42.76	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	72.92	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	2090.95	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	132.39	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1.00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1.00	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	1.00	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0.41	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0.24	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B1 pozice 3.480 m.Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B1 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Výsledný typ zatížení y	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_y$	-0.49
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0.40
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	-0.49
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0.40

Jednotkový posudek (6.61) = 0.02 + 0.22 + 0.00 = 0.24 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.02 + 0.13 + 0.00 = 0.15 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Lineární výpočet

Kombinace: CO1 - MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B3

Filtr: Průřez = CS2 - RHS200/120/10.0

**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B3</b>	<b>3.617 / 3.617 m</b>	<b>RHS200/120/10.0</b>	<b>S 355</b>	<b>CO1 - MSÚ</b>	<b>0.55 -</b>
-----------------	------------------------	------------------------	--------------	------------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>
CO1 - MSÚ / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS5

<b>Dílčí souč. spolehlivosti</b>	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1.00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1.00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1.25

<b>Materiál</b>		
Mez kluzu $f_y$	355.0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

**Kritický posudek je na pozici 3.617 m**

<b>Vnitřní síly</b>	<b>Vypočtené</b>	<b>Jednotka</b>
$N_{Ed}$	-3.43	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-42.63	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-72.92	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

<b>Id</b>	<b>Typ</b>	<b>c [mm]</b>	<b>t [mm]</b>	<b><math>\sigma_1</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\sigma_2</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\Psi</math> [-]</b>	<b><math>k_\sigma</math> [-]</b>	<b><math>\alpha</math> [-]</b>	<b>c/t [-]</b>	<b>Třída 1 limit [-]</b>	<b>Třída 2 limit [-]</b>	<b>Třída 3 limit [-]</b>	<b>Třída</b>
1	I	90	10	2.334e+05	2.334e+05	1.00		1.00	9.00	22.78	27.66	30.92	1
3	I	170	10	2.09e+05	-2.08e+05	-0.99		0.50	17.00	58.32	67.26	100.40	1
5	I	90	10	-2.32e+05	-2.32e+05								
7	I	170	10	-2.08e+05	2.09e+05	-0.99		0.50	17.00	58.32	67.26	100.40	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1



**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	3.7294e-04	$m^3$
$M_{pl,y,Rd}$	132.39	kNm
Jedn. posudek	0.55	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$\eta$	1.20	
$A_v$	3.6813e-03	$m^2$
$V_{pl,z,Rd}$	754.51	kN
Jedn. posudek	0.06	-

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**....:POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3.617 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	90	10	2.334e+05	2.334e+05	1.00		1.00	9.00	22.78	27.66	30.92	1
3	I	170	10	2.09e+05	-2.08e+05	-0.99		0.50	17.00	58.32	67.26	100.40	1
5	I	90	10	-2.32e+05	-2.32e+05								
7	I	170	10	-2.08e+05	2.089e+05	-0.99		0.50	17.00	58.32	67.26	100.40	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.617	3.617	m
Součinitel vzpěru k	2.00	1.00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	7.234	3.604	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	1200.08	2137.92	kN
Štíhlost $\lambda$	100.86	75.57	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	1.32	0.99	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

#### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	5.8900e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3.7294e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	3.43	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-72.92	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	2090.95	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	132.39	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1.00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1.00	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	1.00	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0.40	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0.24	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B3 pozice 3.617 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B3 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,y}$	-72.92	kNm
Moment v poli $M_{s,y}$	-17.19	kNm
Součinitel $\alpha_{s,y}$	0.24	
Poměr koncových momentů $\psi_y$	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0.40	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-72.92	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-17.19	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0.24	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0.40	

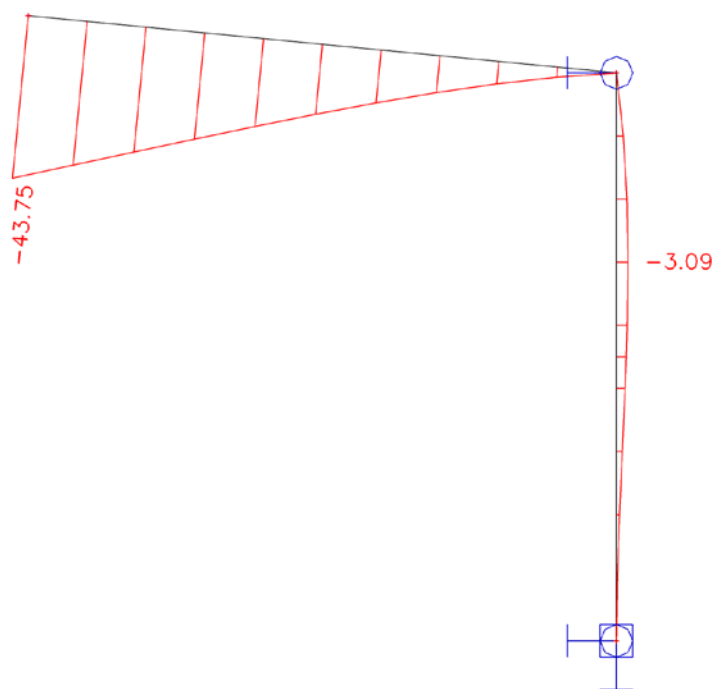
Jednotkový posudek (6.61) = 0.00 + 0.22 + 0.00 = 0.22 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.00 + 0.13 + 0.00 = 0.13 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

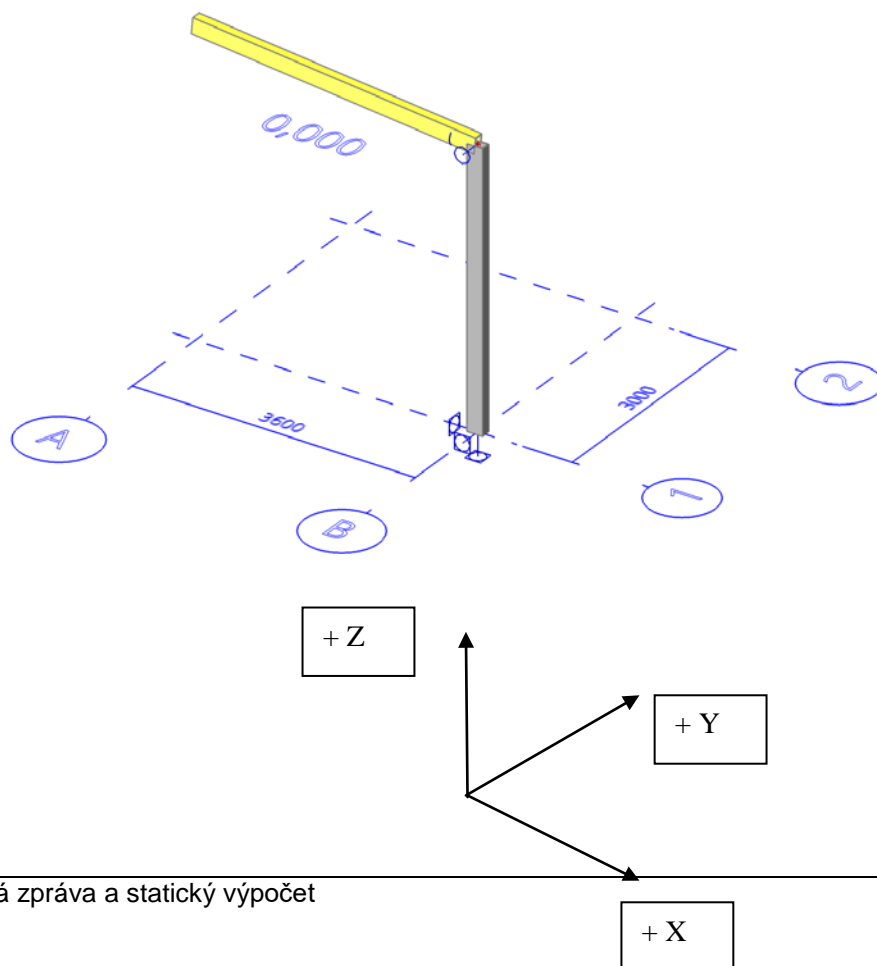
## 6. Deformace vybraných profilů:

### 6.1 Maximální svislé deformace :



$$\delta_z = 2 * 3617 / 43,75 \text{ mm} = L/165$$

## 7. Zatížení spodní stavby + detail kotvení:



**Návrhové reakce :**

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1

Kombinace : CO1 - MSÚ

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1 - MSÚ/1	<b>-31.27</b>	0.00	<b>44.58</b>	0.00	<b>-35.88</b>	0.00
Sn1/N1	CO1 - MSÚ/2	<b>2.84</b>	0.00	<b>-1.99</b>	0.00	<b>3.26</b>	0.00
Sn1/N1	CO1 - MSÚ/3	-9.06	<b>0.00</b>	13.87	<b>0.00</b>	-10.39	<b>0.00</b>

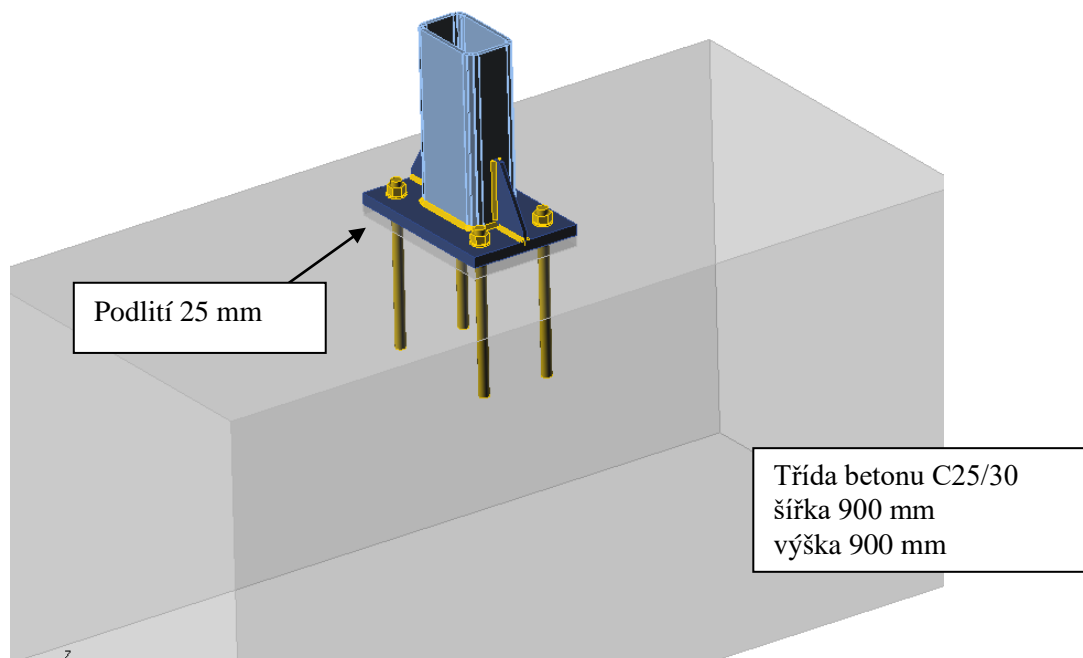
**Charakteristické reakce :**

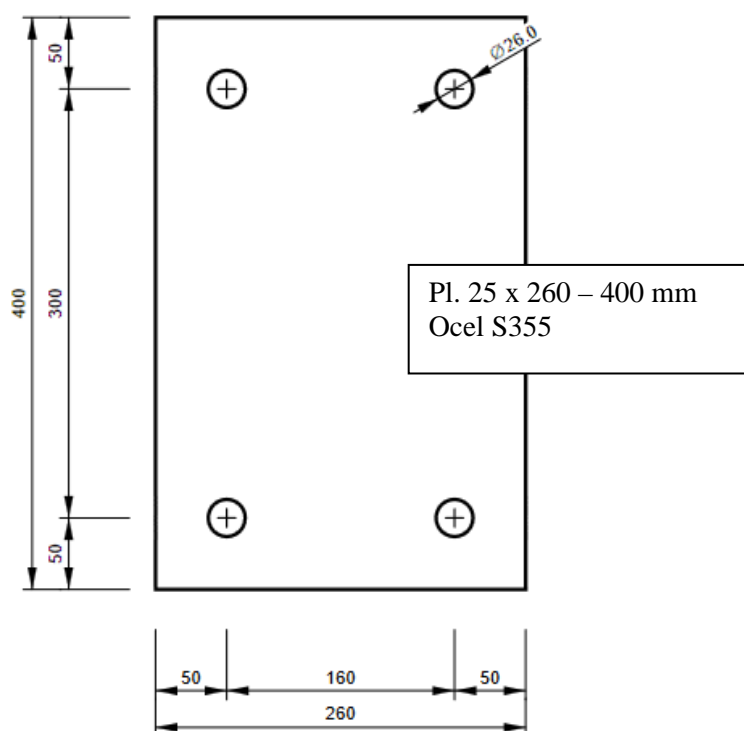
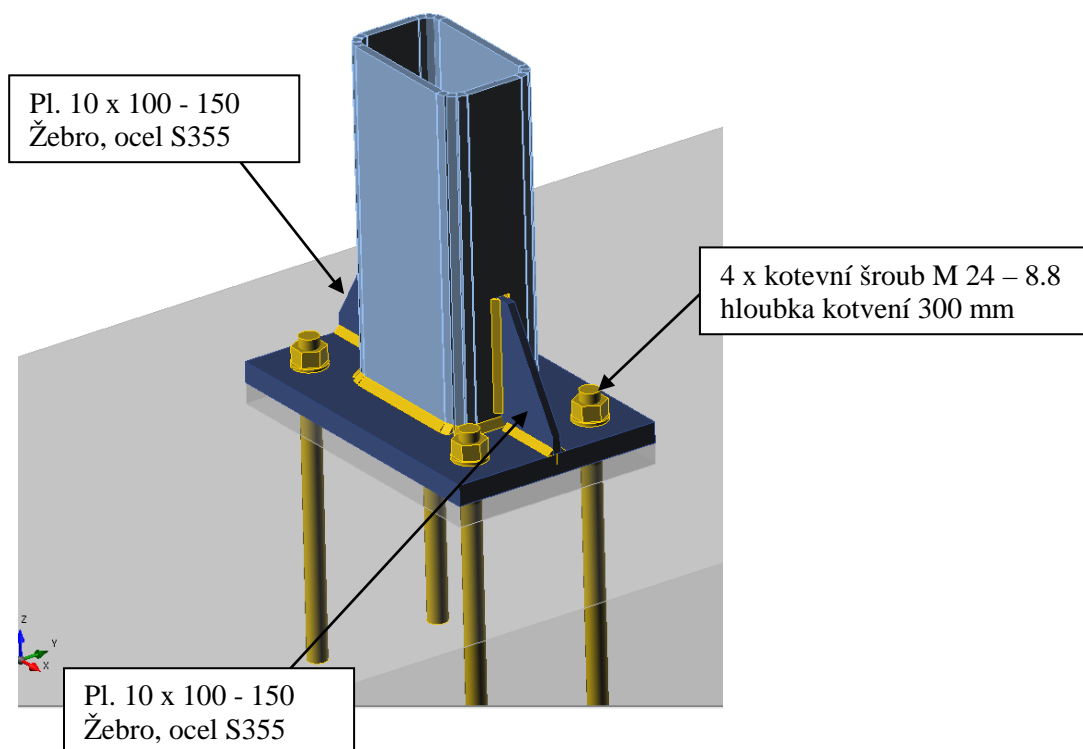
Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn1

Kombinace : CO2 - MSP

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO2 - MSP/4	<b>-22.42</b>	0.00	<b>32.13</b>	0.00	<b>-25.73</b>	0.00
Sn1/N1	CO2 - MSP/5	<b>-0.34</b>	0.00	<b>2.10</b>	0.00	<b>-0.39</b>	0.00
Sn1/N1	CO2 - MSP/6	-6.71	<b>0.00</b>	10.27	<b>0.00</b>	-7.70	<b>0.00</b>





## Materiál

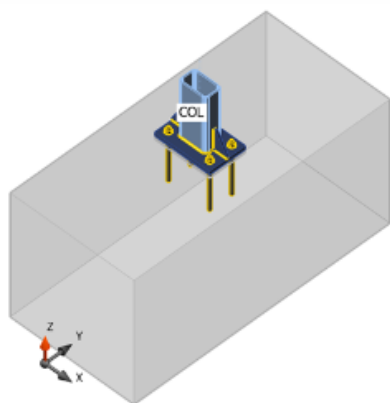
Ocel	S 355
Beton	C25/30

## Kotvení RHS 200 x 120 x 10 mm

Výpočet: Napětí, přetvoření/ zjednodušené zatížení

### Nosníky a sloupy

Jméno	Průřez	$\beta$ – Směr [°]	$\gamma$ - Sklon [°]	$\alpha$ - Pootočení [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
COL	2 - RHS200/120/10.0	0.0	-90.0	0.0	0	0	0



### Materiál

Ocel	S 355 (EN)
Beton	C25/30 (EN)
Šrouby	M24 8.8

### Betonová patka

CB 1		
Rozměry	1860 x 900	mm
Výška	900	mm
Kotva	M24 8.8	
Kotevní délka	300	mm
Přenos smykové síly	Kotevní šrouby	

### Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	Konec	0	-44.6	0.0	-31.3	0.0	35.9	0.0

### Souhrn

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100.0%	OK
Plechy	0.0 < 5%	OK
Kotvy	44.9 < 100%	OK
Svary	66.2 < 100%	OK
Betonový blok	17.9 < 100%	OK
Boulení	82.20	

## Betonové konstrukce

**posudek trapézového plechu TR60/235 ocelobetonové desky stropu nad komunikačním prostorem v 1. PP – deska D0.4**  
včetně betonové desky tl. 60 mm nad vlnou trapézového plechu

### Trapézový plech:

Trapézový plech je navržen jako prostý nosník na rozpětí max. **2,10 m**. Plech nebude během betonáže podepírán.

Zatížení při betonáži ( podle ČSN EN 1991-1-6 )

$$q_1^k = 1,50 \text{ kN.m}^{-2} \text{ ( uvnitř pracovní plochy } 1,5 \times 2,10 \text{ m )}$$

$$q_2^k = 0,75 \text{ kN.m}^{-2} \text{ ( vně pracovní plochy )}$$

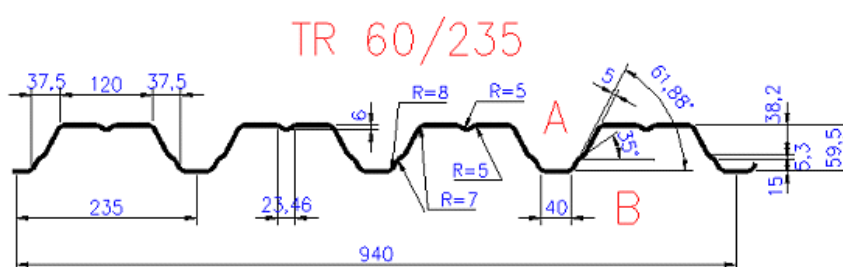
Vzhledem k tomu, že rozpětí nosníků  $L = 2,10 \text{ m} < 3,0 \text{ m}$ ,  
uvažují zatížení  $q_1^k$  pro celé rozpětí.

Kombinace: plech + čerstvý beton + zatížení při betonáži

$$g^k + q^k = 5,83 + 1,50 = 7,33 \text{ kN.m}^{-2}/\text{m}$$

$$g^d + q^d = 1,35 \cdot 5,83 + 1,5 \cdot 1,50 = 10,12 \text{ kN.m}^{-2}/\text{m}$$

Navrženo: plech **TR 60/235** – tl. **1,00 mm**, negativní poloha



Modul pružnosti plechu:  $E = 210\,000 \text{ MPa}$

Mez kluzu:  $f_{y,k} = \mathbf{320 \text{ MPa}}$  pro ocel **S 320GD** dle EN 10147

Součinitel spolehlivosti materiálu:  $\gamma_a = 1,00$

Posouzení I. mezního stavu únosnosti :

$$M_{Ed,pole} = +1,70 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,podpora} = -2,14 \text{ kNm/m}$$

$$W_{eff}^+ = 17\,360 \text{ mm}^3$$

$$W_{eff}^- = 17\,170 \text{ mm}^3$$

*Kladný ohyb:*

$$M_{Rd}^+ = 17\,360 \cdot 320 / 1,00 = 5,556 \cdot 10^6 \text{ Nmm/m} = 5,56 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd}^+ = 5,55 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 2,14 \text{ kNm/m} \quad \dots \textbf{vyhovuje!}$$

*Záporný ohyb :*

$$M_{Rd}^- = 17\,170 \cdot 320 / 1,00 = 5,494 \cdot 10^6 \text{ Nmm/m} = 5,49 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Rd}^- = 5,49 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 2,14 \text{ kNm/m} \quad \dots \textbf{vyhovuje!}$$

Posouzení II. mezního stavu použitelnosti :

$$g^k = 5,83 \text{ kN.m}^{-2} \text{ ---- vlastní tíha plechu a čerstvého betonu}$$

$$I_p = 671 \cdot 10^3 \text{ mm}^4/\text{m}$$

$$I_{eff}^+ = 627 \cdot 10^3 \text{ mm}^4/\text{m}, I_{eff}^- = 650 \cdot 10^3 \text{ mm}^4/\text{m}$$

$$z = 37,9 \text{ mm} \dots \text{poloha těžiště}$$

$$b = 60,0 \text{ mm} \dots \text{šířka horní pásnice}$$

$$M_{sls} = 0,99 \text{ kNm} (1,0 \text{ kNm})$$

$$\sigma_{com} = (M_{sls}/I_p) \cdot z = (0,99 \cdot 10^6 / 671 \cdot 10^3) \cdot 37,9 = 55,92 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon = (f_y / \sigma_{com})^{0.5} = (235 / 55,92)^{0.5} = 2,050$$

$$\lambda_p = (b/t) / [28,4 \cdot \varepsilon \cdot (k_\sigma)^{0.5}] \text{ přičemž } k_\sigma = 4,00 \text{ (rovnoměrný tlak)}$$

$$\lambda_p = (60/1,00) / [28,4 \cdot 2,050 \cdot (4)^{0.5}] = 1,031 > 0,673$$

$$\psi = 1,00$$

$$\rho = [\lambda_p - 0,055 \cdot (3 + \psi)] / \lambda_p^2 \leq 1,00$$

$$\rho = [1,031 - 0,055 \cdot (3 + 1)] / 1,031^2 = 0,763$$

$$\text{Pro posouzení II. MSP musíme počítat s } I_{eff}^+ = 627 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$\delta = 0,29 \cdot 3,49 / 0,627 = 1,61 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = L/180 = 1450/180 = 8,06 \text{ mm} > \delta = 1,61 \text{ mm} \dots \textbf{vyhovuje!}$$

$$\delta = 1,61 \text{ mm} < (200 + 60)/10 = 26,0 \text{ mm} \text{ --- rybníkový efekt lze zanedbat}$$

**Plechobetonová deska (beton C 20/25 XC1 dle ČSN EN 206-1):**

$$h_B \quad \blacksquare$$

$$h_p \quad \square$$

$$h = 10 \text{ mm (krytí nad vlnou)}, h_p = 60 \text{ mm (výška vlny)}, h_B = 60 \text{ mm (beton nad vlnu)}$$

$$\text{výztuž } \varnothing R 6 \text{ mm} - \text{ocel 10 505, } f_{sk} = 420 \text{ MPa, } \gamma_s = 1,15$$

$$\textbf{(KARI SZ } \varnothing 6/100 - \varnothing 6/100 \textbf{)}$$

$$f_{ck} = 22 \text{ MPa, } \gamma_c = 1,50$$