

## **D.1.2 Podrobné konstrukční a materiálové řešení statický výpočet – stánek, rozhledna**

Název stavby: Víceúčelový rodinný park Komenda v Opavě

Místo stavby: park Komenda, Opava

Investor: Statutární město Opava, Horní náměstí 69, Opava

Hlavní projektant stavby: Město přátelské k dětem, z.s., Skutek architecture  
Ve struhách 4, Praha 6

Vypracoval: Doc. Ing. Petr Fajman, CSc.  
Jaselská 32  
160 00 Praha 6  
Email: [fajman@fsv.cvut.cz](mailto:fajman@fsv.cvut.cz)  
tel.: +420 723 437 893

Kontroloval: Ing. Miroslav Šalplachta, č.a. 1535  
Vratislavská, Praha 8

### **Obsah:**

D.1.2.a.1 Technická zpráva

D.1.2.a.2 Prostorové řešení

D.1.2.b Statický výpočet

Stánek - Výpočetní model konstrukce  
Výpočet zatížení  
Výpočet vnitřních sil  
Posouzení dle ČSN EN 1992, 1995, 1996

Rozhledna –konstrukční řešení  
Výpočetní model a prvky konstrukce  
Výpočet vnitřních sil  
Posouzení dle ČSN EN 1993, 1995

Počet stran 19

### **Výkresové přílohy**

D.1.2.c.1 Základy

D.1.2.c.2 Tvar stropu

D.1.2.c.3 Dolní výztuž stropu

D.1.2.c.4 Horní výztuž stropu

D.1.2.c.5 Vybrané spoje

D.1.2.c.6 Rozhledna – nosné prvky

## D.1.2.a.1 Technická zpráva

### Podklady pro vypracování

Pro vypracování sloužily následující podklady:

Projektová dokumentace stavební části – vypracoval: Ing. Arch. Jiří Matys

Inženýrsko geologický průzkum - GEOSERVIS - Mgr. Tomáš Kohn, Listopad 2022

Právní předpisy v platném znění, a to včetně, nikoliv však výlučně.

- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů

ČSN EN 363 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky

ČSN EN 358 Osobní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky a dalších souvisejících norem.

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 ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN 73 0210 Geometrická přesnost ve výstavbě.

ČSN 73 6180 Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí.

ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí.

ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí.

ČSN EN 1995-1 Navrhování dřevěných konstrukcí.

ČSN EN 1996-1 Navrhování zděných konstrukcí.

ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - část 1 : Společná ustanovení

ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Program FEAT pro výpočet prostorových konstrukcí a rovinných konstrukcí

### Normy a předpisy

Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě nebo certifikáty. Prohlášení o shodě a certifikáty je nutné předložit ke kolaudaci objektu – zajistí dodavatel části stavby.

Dodávka a projekt musí být v souladu s normami a předpisy České republiky s důrazem na požadavky požární bezpečnosti, hygienických předpisů, bezpečnosti práce a užívání staveb

osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Všechny použité materiály, výrobky a zařízení musí mít platné atesty a certifikace pro používání v České republice (platné min. jeden rok po předání a převímce díla).

Zhotovitel se musí řídit příslušnými předpisy a technologickými pokyny dodavatelů materiálů a výrobků. Připomínáme, že dodavatel je subjekt, který je považován za dokonale seznámený s normami, předpisy a nařízeními použitými pro daný soubor a objekt.

Pro stavbu musí být navrženy a použity jen takové výrobky, zařízení, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní požadavky na mechanickou pevnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, bezpečnosti při užívání (včetně užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace), ochranu proti hluku a na úsporu energie a ochranu tepla.

## Stručný popis konstrukce

Jedná se o

- **stánek** s nosnými zděnými zdmi. Strop je tvořen železobetonovou deskou. Kolem obvodových stěn jsou dřevěné sloupky nosoucí fasádu.

-**rozhlednu** – kontrola konstrukce, postup výroby a návrh zábradlí.

## Konstrukční řešení - Stánek

### Základy

Dle IGP je následující skladba podloží

V1	0-0,5m	– navážka hlína -
	0,5- 3m	- Jíl tuhý až pevný F6 (CL), Rd = 100kPa
V2	0-0,3m	– navážka hlína -
	0,3- 1,2m	- Jíl písčité tuhý až pevný F6 (CL) Rd= 100kPa
	1,2-2,8	- písek S3 (S-F)
V3	0-0,6m	– navážka hlína -
	0,6-2,4	- písek S3 (S-F), Rd= 200kPa
	2,4- 2,9m	- Jíl písčité tuhý až pevný F4 (CS), Rd=150kPa

Umístění stánku je poblíž sondy V3

Je navrženo kombinované založení na základových pasech o šířce 0,4-0,5m s deskou, tak aby spára základů byla v zemině S3, ale je nutno počítat spíše F4. Základová spára pasů je min. 1m pod terénem. Mezi pasy je železobetonová deska tl. 150mm s výztuží u horního a dolního povrchu sítě R6 a 150mm. Lze použít i vázanou výztuž. U schodiště je vzhledem ke svažitosti terénu spára uskočená o 0,6m. Deska je 0,115m a pasy jsou ze ztraceného bednění (ZB) o šířce 0,3m, které je nutno vyztužovat dle technologického předpisu (R10).

### Svislé nosné konstrukce

Nosné vnější zdi z vápenopískových cihel silka E180 - tl. 180mm

Sloup ztracené bednění tl. 200mm.

Sloupky ze dřeva C24 uložené na stavitelných ocelových patkách.

### Stropní konstrukce, schodiště

Konstrukce stropu je navržena jako železobetonová deska s výztuží. Tl. je 160mm z betonu C25/30. Výztuž dolní deska sítě R Ø8 a 200mm, horní deska sítě R Ø8 a 200mm.

Schodiště je dřevěné schodnicové dvouramenné zalomené a s dřevěnými stupni. Je zavětrované na spodu stupňů mezi schodnicemi OSB 3 deskou tl.22mm. Schodnice je 50/200 a je držena sloupky.

### ***Věnce a překlady***

V úrovni stropní desky není nutný věnec – je součástí desky.

Překlady -jsou z systémové Ytong, silka nenosné NEP 100x249x1250mm a 75x249x1250.

### ***Prostorové ztužení***

Nedílnou součástí konstrukce jsou stěny a tuhá stropní deska, které musí zajistit tuhost ve vodorovném směru a přenesení tahových sil vznikajících od sání větru.

U schodiště zajišťuje ztužení systém schodnic spojených vodorovnými OSB 3 deskami tl. 22mm. Dále pak systém sloupků spojených deskami OSB 3 tl. 15mm.

### ***Konstrukční řešení - Rozhledna***

Viz str. 15

### ***Použité materiály***

#### ***Železobetonové konstrukce***

Pro návrh betonové směsi je nutné vycházet z toho, že kvalita betonu pro konstrukce podzemních částí -**základových desek, pásů** a nadzemní části – **stropní desky**:

BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404

#### **C25/30 XC1**

- Kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností
- CI 0.2
- Modul pružnosti 30 GPa podle ČSN ISO 6784
- Krytí C = 50, 20 mm

Složení betonu je typové, musí zároveň splnit požadavky normy ČSN 73 1208. Při výběru jednotlivých složek musí být splněny ustanovení platných předpisů. Použití plastifikační přísady je věcí výrobce betonu a dodavatele.

Kvalita betonu pro podkladní beton viz stavební část

Při ošetřování vodou je nutné dbát, aby konstrukce nebyla vystavena teplotním šokům. Není přípustné základovou desku zaplavovat, ale provádět smáčení pomocí jemné vodní clony.

#### ***Výztuž***

Základová deska tl. 150mm s výztuží u horního a dolního povrchu sítě R6 a 150mm. Lze použít i vázanou výztuž.

Stropní deska bude vyztužena vázanou výztuží při obou površích. Deska bude olemována vázanou výztuží tvaru U. Do desky bude umístěna startovací výztuž pro schodiště. Navazování výztuže je navrženo pomocí přesahu. Krytí výztuže je navrženo 20 až 50 mm dle místa v konstrukci. Bude použita výztuž R 10505,

#### ***Ocel***

**S355** – mez kluzu  $f_{yd} = 355\text{MPa}$  , mez pevnosti  $f_u = 600\text{MPa}$

#### ***Cihelné zdivo***

Vápenopískové cihly Silka E180 na M10  $R_d = 3,3\text{MPa}$  **tl. 180mm**

#### ***Zdivo - ZB***

Tvarovky ztraceného bednění s betonem C25/30  $R_d = 15\text{MPa}$  **tl. 200 a 300mm**

#### ***Dřevo***

Použité dřevo - řezivo C24 –  $R_{df} = 12\text{MPa}$ ,  $\gamma_{rd} = 0,85$  součinitel trvání

modul pružnosti  $E = 10 \text{ GPa}$ , tíha  $\gamma = 6 \text{ kN/m}^3$   
součinitel teplotní roztažnosti  $\alpha = 1.10^{-6}$

### ***Užitná a technologická zatížení***

Zatížení je uvažováno v souladu s normou EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí

Užitné zatížení

Prodejní prostory užitné zatížení  $f = 2 \text{ kN/m}^2$

Střešní terasa, rozhledna užitné zatížení  $f = 5 \text{ kN/m}^2$

Střecha

Zatížení sněhem je uvažováno hodnotou  $s = 0,7.0,6 = 0,42 \text{ kN/m}^2$ , která je menší než užitné zat.

Zatížení větrem je uvažováno hodnotou tlakem  $w = 0,5 \text{ kN/m}^2$  a sáním  $-0,2 \text{ kN/m}^2$ .

### ***Bezpečnost práce a ochrana zdraví***

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

Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku číslo 48/82 Sb. a vyhlášku ČÚBP a ČBÚ číslo 324/90 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky.

Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími.

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

Aplikace výše uvedených předpisů neosvobozuje dodavatele od jeho zodpovědnosti týkající se pracovních úrazů. Každý dodavatel musí mít pojistnou smlouvu, která se týká jeho zaměstnanců i práce, kterou tito na stavbě provádějí a týká se i dalších osob, jejichž přítomnost je na pracovišti oprávněná.

### ***Jiné podmínky***

Konstrukce jsou navrženy podle platných norem. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem a technologických postupů danými výrobcí.

Zhotovitel zajistí prostřednictvím k tomu způsobilé osoby výpočty a výkresy pro lešení, bednění nebo jiné dočasné konstrukce a je zodpovědný za správnost těchto výpočtů a výkresů. Zároveň doplní dílenskou dokumentaci nosných prvků rozhledny.

**Tato dokumentace řeší nosnou konstrukci objektu. Jedná se o konstrukce železobetonové, dřevěné a cihelné.**

### ***Závěr***

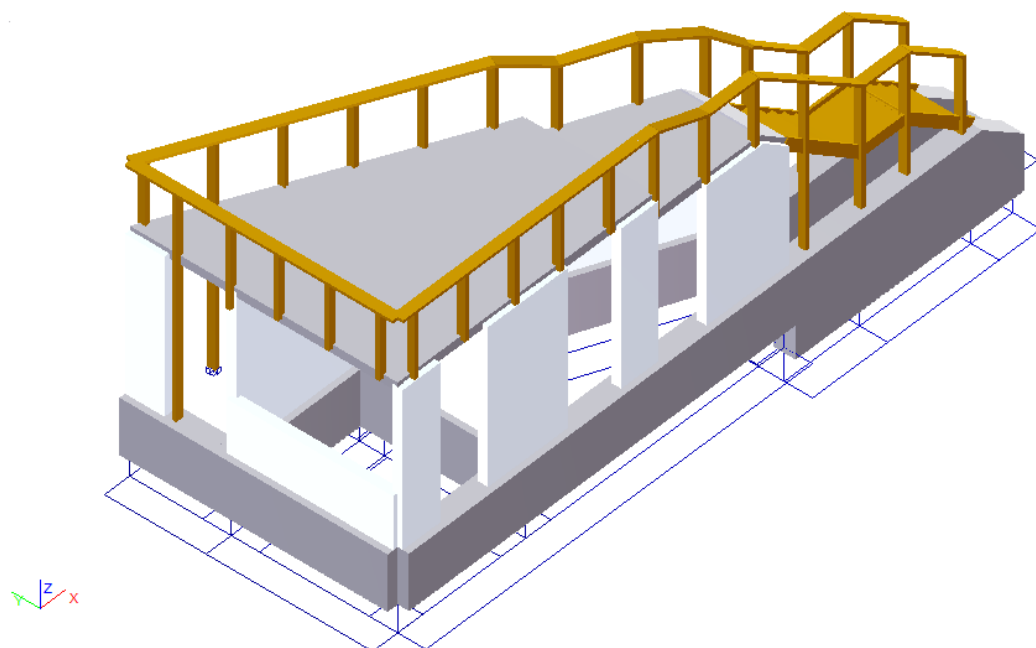
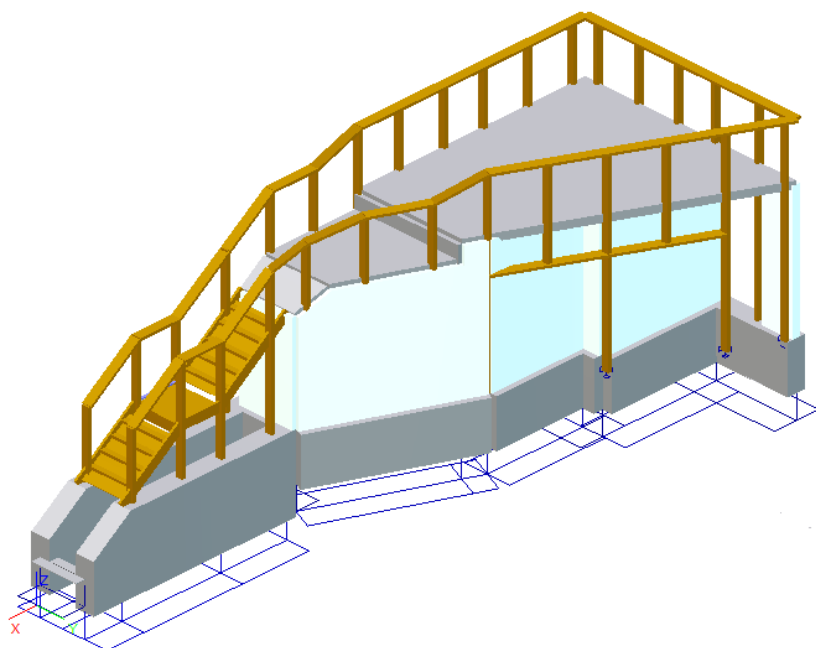
Poznámky k jednotlivým technologiím uvedené v této zprávě nenahrazují technologický předpis. Závazný technologický předpis vypracuje a předloží před zahájením prací zhotovitel těchto prací.

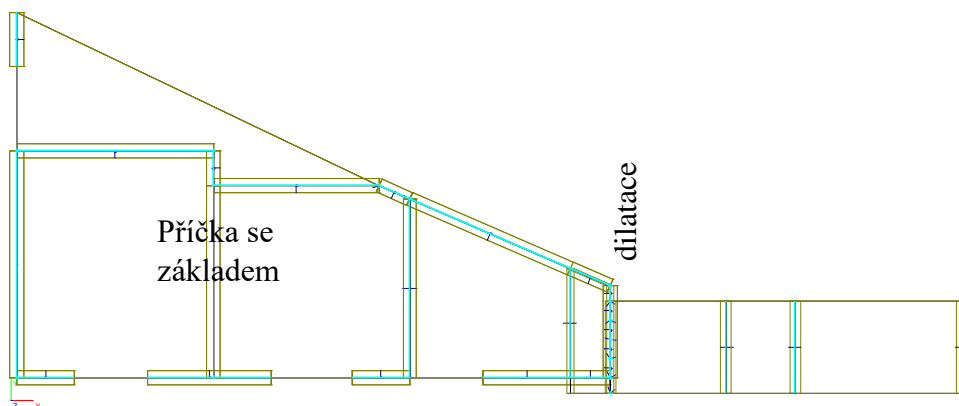
V případě, že budou při provádění odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů a předpokladů tohoto projektu, popřípadě skutečnosti omezující jeho realizaci, je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, TDI investora a GP. Úpravy projektu pak provede autor po dohodě a schválení zástupci TDI a GP.

### D.1.2.a.2 Prostorové řešení

#### Stánek

Výkresy jsou součástí výkresové části D.1.2.c

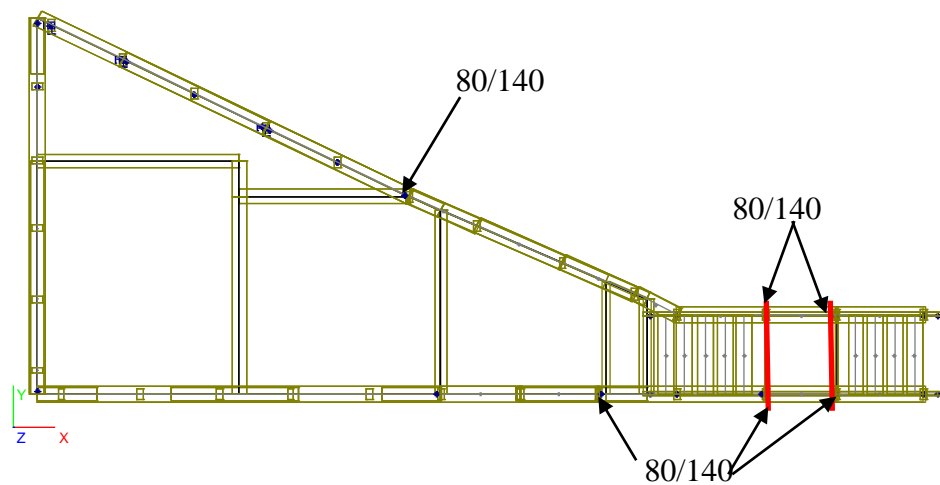




Stropní deska – tl. 160mm

Stěny Ytong silka E 180 – tl. 180mm

Základy B 25/30 - šířka 400mm, výška min. 1000mm



Zábradlí – dřevěné sloupky 70/140 kotvené z boku do desky výška 1m

– dřevěné sloupky 80/140 kotvené z boku do desky výška 1m

Fasáda – dřevěné sloupky 70/140 kotvené z boku do desky a dole přes stavitelnou ocelovou botku do základů. V místě schodiště je zavětrováno OSB 3 15mm deskami.

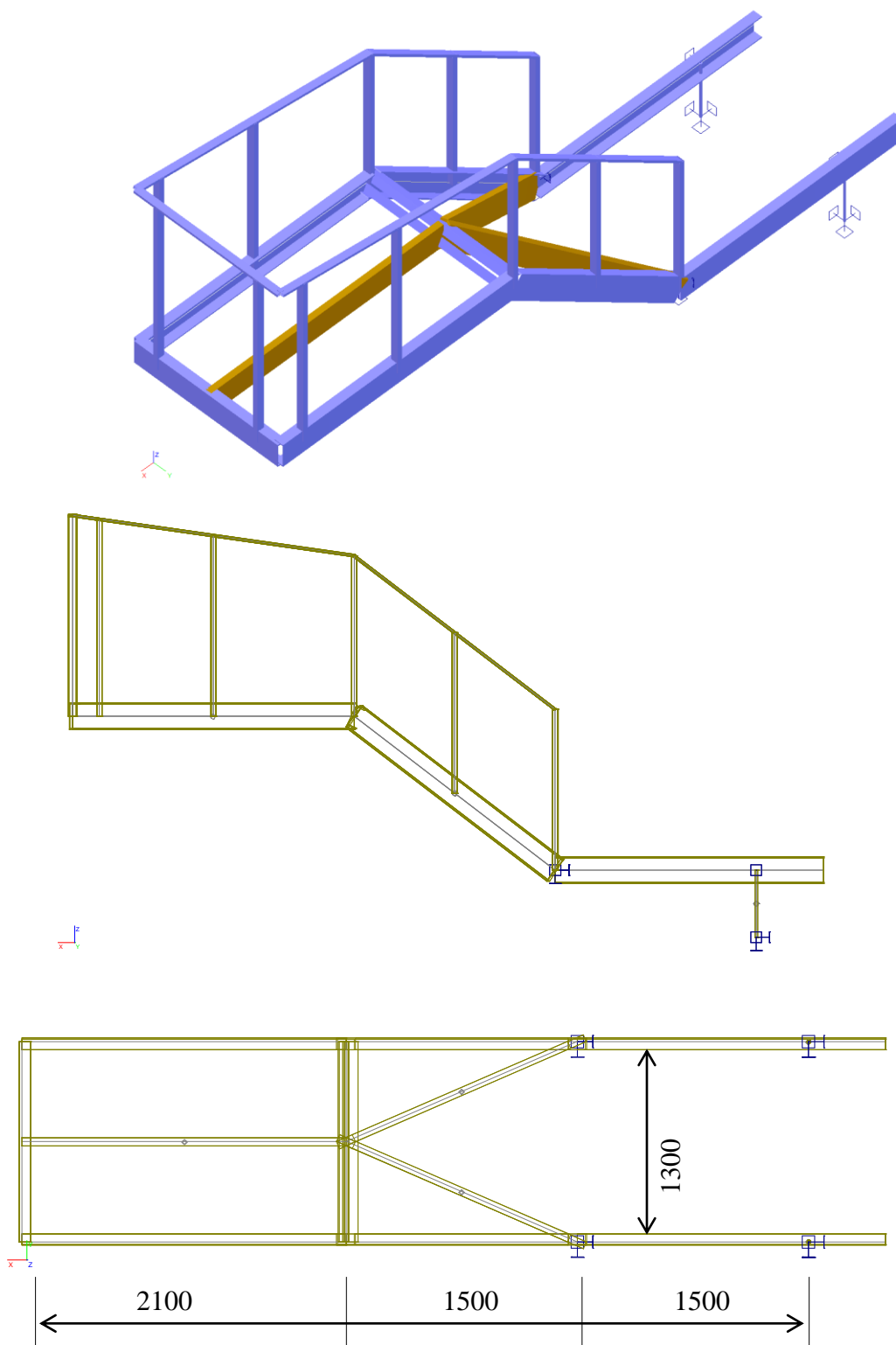
Schodiště - schodnice – 50/200 – mezi nim OSB 3 deska 22mm.

Zavětrování schodiště (červeně) – mezi sloupky podesty svislé prkno 24/200 nebo křížem ocelové lanka 4mm.

## Rozhledna

Výkresy jsou součástí výkresové části D.1.2.c

## Tvar konstrukce



Prvky konstrukce viz str. 16





Sníh II. oblast  $s_0 = 1 \text{ kN/m}^2$   
 $\alpha = 5^\circ \Rightarrow \mu_s = 0,8, \quad \chi = 1$   
 $s_n = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$  (půdorysně)

Vitr I. oblast  $q_b = 0,5 \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390 \text{ N} \approx 0,4 \text{ kN/m}^2$   
 $q_v(z) = c_0 \cdot c_r(z) \cdot q_b$ ,  $c_e(z) = 2,5$   
 $q = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6 \text{ kN/m}^2$   
 na střeche -  $c = -1,3$   
 $fv_I = 0,6 \cdot 1,3 = -0,8 \text{ kN/m}^2$ ,  
 na stěny -  $c = 0,8, -0,5$ ,  
 $fv_I = 0,6 \cdot 0,8 = 0,5 \text{ kN/m}^2$ ,  
 $fv_2 = 0,6 \cdot (-0,5) = -0,3 \text{ kN/m}^2$

## Kombinace

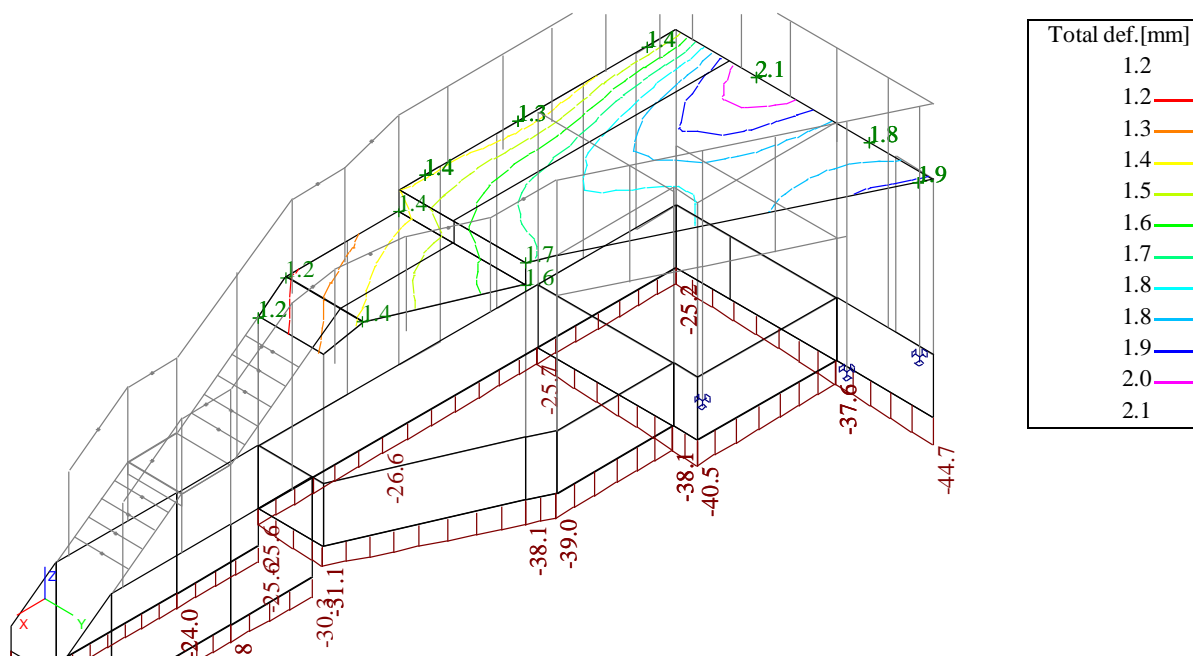
$$KZS1 = f_g \cdot 1,35 + 1,5 \cdot f_s$$

$$KZS2 = f_g \cdot 1,35 + 1,5 \cdot f_v$$

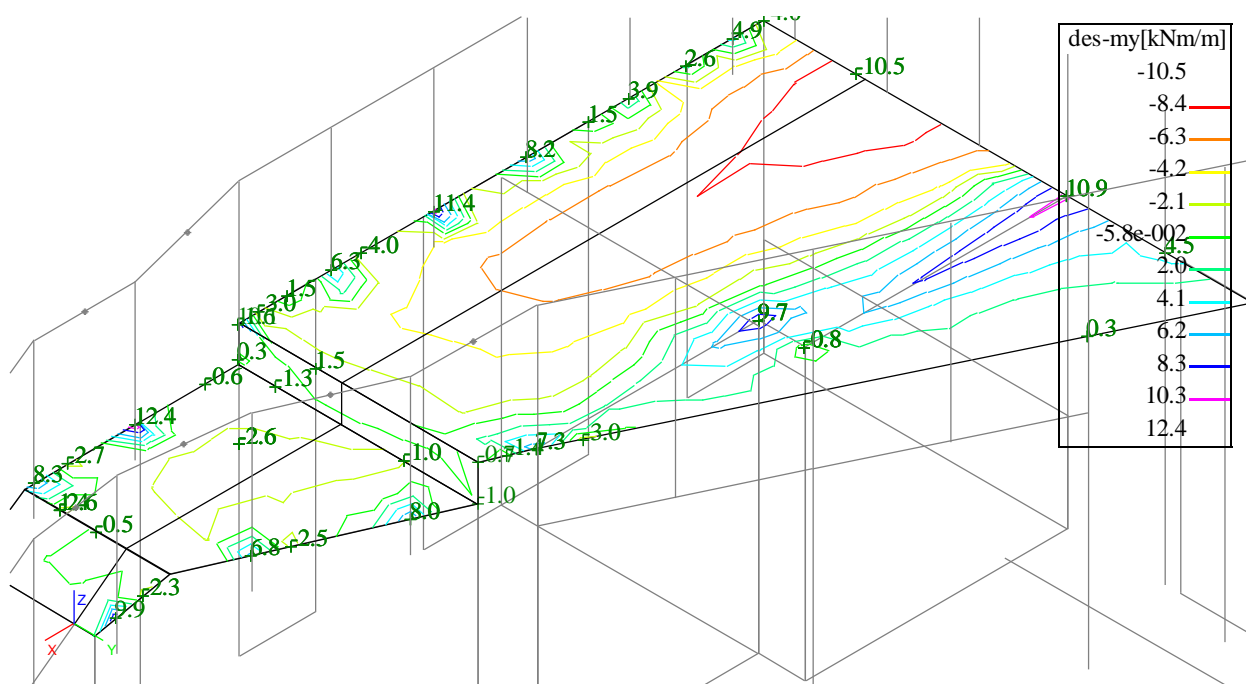
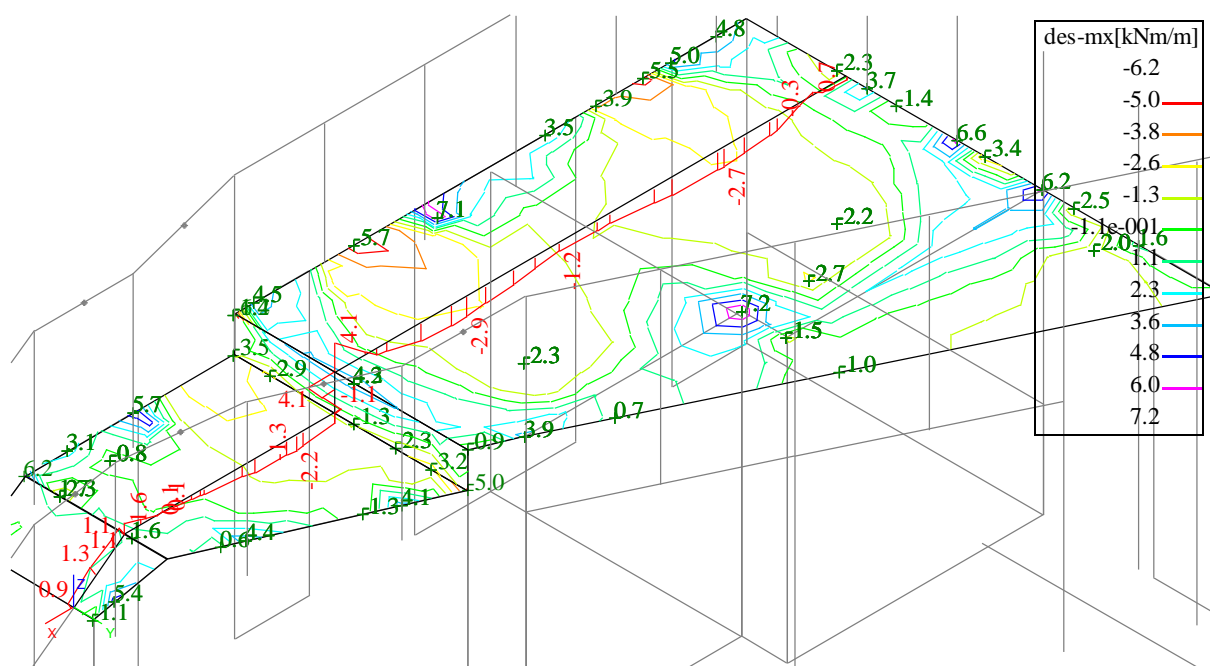
$$KZS3 = f_g \cdot 1,35$$

Výsledné průběhy jsou obálkou možných kombinací.

## Výpočet vnitřních sil



Síla v základové spáře (kN/m) a pružné průhyby (mm) KZS3



Průběhy momentů (kNm/m) na střešní konstrukci



$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{sd}}{A}, \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,sd}}{I_y} z, \quad \lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crity}}}, \quad \sigma_{c,crity} = \frac{E_{0,05} \pi^2}{\lambda_y^2}, \quad \lambda_y = \frac{L}{i}$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2), \quad k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

### Konstrukční prvky – sloupky fasády

70/140 L=4m, A = 0,01 m<sup>2</sup>, I = 0,0016.10<sup>-3</sup>m<sup>4</sup>, W = 0,023.10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup>

Ohyb My = 2 kNm, Mz = 0,1 kNm, N = -3kN (bez stability)

Ohyb My = 2 kNm, Mz = 0,1 kNm, N = -7kN (bez stability)

0,8 ≤ 1

Kotvení sloupků do základů

Vz = 2,2kN, N = -7kN

Kotevní patka - stabilit – stavitelná patka 70x 60-140 x 115(215)

- PSR 100 stavitelná patka 80x80x250 – nutno zvětšit šířku na 80mm



Pevná kotevní patka s plotnou

Nutné pro sloupky 70/140 u schodiště, které jsou uchyceny pouze v základě.

### Konstrukční prvky - zábradlí

Sloupek 70/140 L=1,35m, A = 0,01 m<sup>2</sup>, I = 0,016.10<sup>-3</sup>m<sup>4</sup>, W = 0,23.10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup>, i = 0,04

Ohyb My = 2,1 kNm, N = -0,5 kN, λ=50, souč. vzpěru 0,65

0,73 ≤ 1

Vodorovné 140/50  $L=1\text{m}$ ,  $A = 0,007 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,0014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 0,058 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  
Ohyb  $M_y = 0,2 \text{ kNm}$ ,  $M_z = 0,2 \text{ kNm}$ ,  
 $0,4 \leq 1$

Kotvení sloupků do desky

Sloupky je nutné kotvit ke spodní konstrukci – tahová síla  $N = 2,2/0,06 = 36 \text{ kN}$

Kotvení pomocí ocelového přípravku

- z boku do dřeva - 1xSvorník 8mm.
- Kotvení do betonu - návrh 2x M16

Kotvení sloupků do desky s překladem (zdí)

Sloupky je nutné kotvit ke spodní konstrukci – tahová síla  $N = 2,2/0,16 = 15 \text{ kN}$

Kotvení pomocí ocelového přípravku

- z boku do dřeva - 1xSvorník 8mm.
- Kotvení do betonu - návrh 2x M12

Únosnost M12 - Viz katalog Hilti- European Technical Approval ETA-98/0001

– tah v betonu C20/25,  $l = 125 \text{ mm}$ ,  $l_{ef} = 85 \text{ mm}$ ,  $N_{Rk} = 22 \text{ kN}$   $N_R = 22/1,5 = 15 \text{ kN}$

Únosnost M16 - Viz katalog Hilti- European Technical Approval ETA-98/0001

– tah v betonu C20/25,  $l = 125 \text{ mm}$ ,  $l_{ef} = 85 \text{ mm}$ ,  $N_{Rk} = 35 \text{ kN}$   $N_R = 35/1,5 = 23,3 \text{ kN}$

### **Konstrukční prvky - schodnice**

50/200  $L=2\text{m}$ ,  $A = 0,01 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,0014 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 0,058 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  
Ohyb  $M_y = 1 \text{ kNm}$ ,  $M_z = 0,2 \text{ kNm}$ ,  $N = -1 \text{ kN}$   
 $0,5 \leq 1$

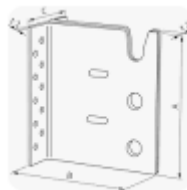
Kotvení do bet. Desky -

Třmen 51x135x2mm

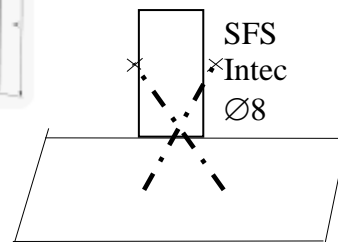


Kotvení mezi dřevěnými trámy

Skrytá trámová botka BTN 90



Šikmé vruty min. 4xØ 8



### **Posouzení dle ČSN EN 1992 - Betonové konstrukce**

#### **Materiálové vstupy**

Beton – C25/30  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 25/1,5 = 16,7$ ,  $f_{ctk005} = 2,0 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,33$ ,  $\tau_{RD} = 0,3 \text{ MPa}$

Ocel - R  $f_{ak} = 490 \text{ MPa}$ ,  $f_{ad} = 490/1,15 = 426 \text{ MPa}$ ,

### **Stropní deska tl. 160mm**

Směr x,y

Max.  $m = 11 \text{ kNm/m}$

Rastr 5xR Ø8 A =  $0,39 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ , krycí vrstva 20mm

$$x = \frac{A_{s1} f_y}{\lambda b \alpha \cdot f_{ctd}} = 0,013 \text{ m}$$

$$\eta = x/d < 0,617 \quad 0,11 \quad , \quad \mu = 0,0025$$

$$M_u = (d - 0,5 \lambda x) \cdot A_{st} f_{yd} = 22 \text{ kNm/m} \geq 11 \text{ kNm/m}$$

### **Posouzení dle ČSN EN 1996 - Zděné konstrukce**

#### **Stěna – silka E 180**

M=1kNm/m, n= - 40kN/m

Zdivo tl. 180mm (333x190x180) na lepidlo dle ČSN EN 1996-1-1

Spolehlivostní součinitel  $\gamma = 2$

Pevnost zdícího prvku  $f_u = 12 \text{ MPa}$ , Součinitel  $K_e = 1000$ ,  $K=0,8$  (malta tenké spáry)

Charakteristická pevnost zdiva dle výrobce  $f_k = 6,6 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost zdiva  $f_d = f_m / 2 = 3,3 \text{ MPa}$

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny:

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,021 \text{ m},$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0067 \text{ m},$$

výstřednost v polovině výšky pilíře

$$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,028 \text{ m},$$

poměrná výsledná výstřednost

$$e_{mk} / t = 0,16 \text{ ,}$$

zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1

pro výše uvedené hodnoty  $K_E$ ,  $h_{ef} / t_{ef}$  a  $e_{mk} / t$

$$\Phi_m = 0,47 \text{ ,}$$

návrhová únosnost v průřezu m

$$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 275,0 \text{ kN/m},$$

normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m

$$N_{Edm} = 40 \text{ kN/m}.$$

Průřez vyhovuje

#### **Napětí pod základem**

Šířka základu je 0,4m

$\sigma = N/A = 40/0,4 = 100 \text{ kPa}$

Únosnost zeminy F4 tuhá (CS) je 150kPa.

Vyhovuje

## **Rozhledna - Kontrolní přepočet**

### **Konstrukční řešení**

#### ***Základy***

Umístění rozhledny je poblíž sondy V2

Je navrženo založení na betonovém bloku, tak aby spára základů byla v zemině S3.

Betonový blok bude mít výztuž u všech povrchů sítě R6 a 150mm. Lze použít i vázanou výztuž.

#### ***Nosné konstrukce***

Nosná konstrukce je složena ze dvou nosníků UPE200 (schodnice)

Příčnice jsou UPE a L70/4.

Podlaha ze dřeva C24 uložené na schodnicích.

#### ***Prostorové ztužení***

Utuzení zajišťuje rámový systém schodnic s příčnicí.

#### ***Použité materiály***

##### ***Železobetonové konstrukce***

Pro návrh betonové směsi je nutné vycházet z toho, že kvalita betonu pro konstrukce podzemních částí –základového bloku:

BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404

**C20/25 XC1**

- Kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností

- Cl 0.2

- Modul pružnosti 30 GPa podle ČSN ISO 6784

- Krytí C = 50mm

Složení betonu je typové, musí zároveň splnit požadavky normy ČSN 73 1208. Při výběru jednotlivých složek musí být splněny ustanovení platných předpisů. Použití plastifikační přísady je věcí výrobce betonu a dodavatele.

Při ošetřování vodou je nutné dbát, aby konstrukce nebyla vystavena teplotním šokům. Není přípustné základovou desku zaplavovat, ale provádět smáčení pomocí jemné vodní clony.

##### ***Výztuž***

Základový blok je vyztužen u všech povrchů sítě R6 a 150mm. Lze použít i vázanou výztuž.

V místě kotvení je vložena výztuž R8. Bude použita výztuž R 10505,

##### ***Ocel***

**S355** – mez kluzu  $f_{yd} = 355\text{MPa}$ , mez pevnosti  $f_u = 600\text{MPa}$ , zinkování

##### ***Dřevo***

Použité dřevo - řezivo C24 –  $R_{df} = 12\text{MPa}$ ,  $\gamma_{rd} = 0,85$  součinitel trvání

modul pružnosti  $E = 10\text{GPa}$ , tíha  $\gamma = 6\text{kN/m}^3$

#### ***Užitná a technologická zatížení***

Zatížení je uvažováno v souladu s normou EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí

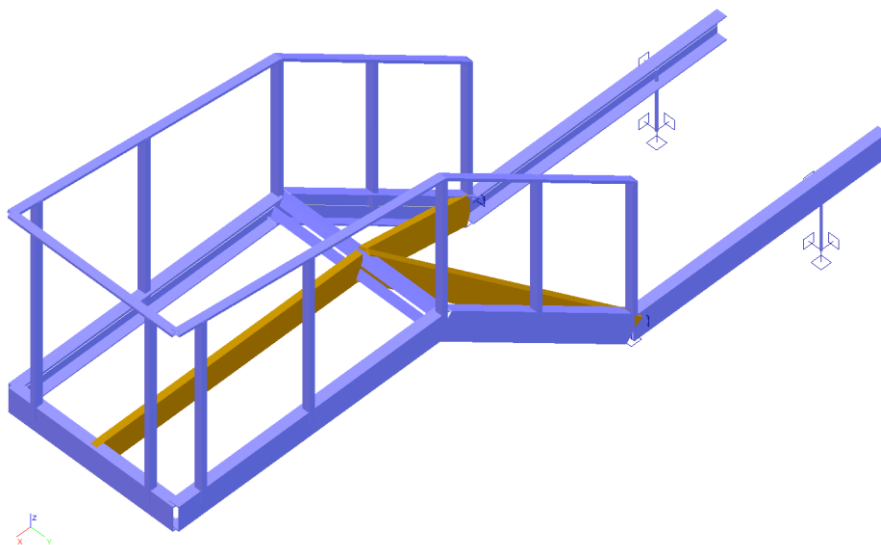
Užitné zatížení

Terasa užitné zatížení  $f = 5\text{kN/m}^2$

Zábradlí  $f_v = 1\text{kN/m}$ ,  $f_z = 0,3\text{kN/m}$



## Výpočetní model a prvky konstrukce



Hlavní obvodové ocelové nosníky

UPE 200 – ocel S355

Střední nosník a šikmé zavětrování dřevo

Fošna 50/200 dřevo C24

Příčník ocel

2xL70/70/7, L70/70/7

Zábradlí ocel

Sloupek Jekl 70/40/4, madlo 70/30/2

Podlaha dřevo

Fošny o tl. 30mm

Ocelová konstrukce bude pozinkovaná, proto bude rozdělena na díly, které budou na místě spojeny šrouby. Jednotlivé díly musí být před zinkováním svařené a opatřené otvory.

Svary rámu UPE – tupý svar

Svary styčnickových plechů – koutový svar  $a=5\text{mm}$

Svary zábradlí – koutový svar  $a=4\text{mm}$ , kotvení zábradlí k UPE  $a=6\text{mm}$ .

Kotvení dřevěných prvků k ocelovým UPE

Podlahové fošny k UPE - na horní pásnici UPE navařit ocelový pásek 5x20mm a fošny se budou do něho kotvit ocelovými svorníky  $\varnothing 8\text{mm}$ .

Podlahové svislé nosníky k UPE – na UPE navařit styčnickové plechy 185/85/5. Fošny přikotvit svorníky 2x M10.

Kotvení dřevěného zábradlí k ocelovým sloupkům

Svorníkem M10 se připevní vodorovný podélník ke sloupku. Na tento podélník pak přišroubovat svislá prkna min. ve dvou bodech 2x M10.

Kotvení do základu

- Tlačený bod – přes ocelový úhelník 70/70/7 dl 1,5m osazený v betonové patce

- Tažený bod- Jednoho UPE prvku – chemická - Hilti 2x M20 – Obalit izolační hmotou proti vlhkosti (folie fatrafol) tak, aby zůstalo přístupné pro kontrolu.  
Viz katalog Hilti- European Technical Approval ETA-98/0001
- Tažený bod lze kotvit i na předem připravené zabetonované kotevní tyče o  $\varnothing 20\text{mm}$

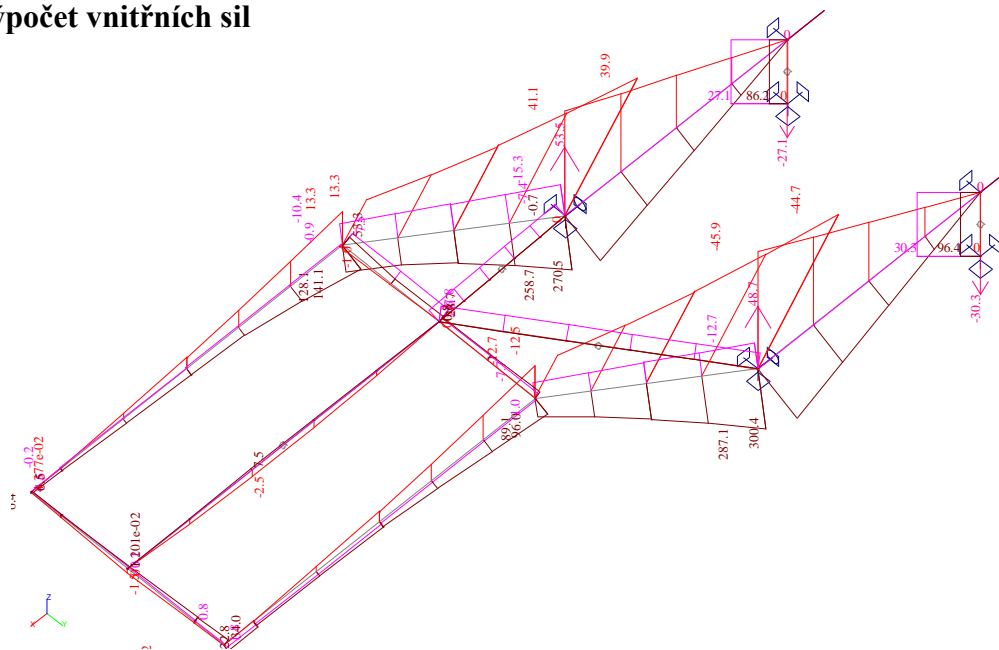
**Základ** – beton C20/25 s nízkým hydratačním teplem

### Zatížení

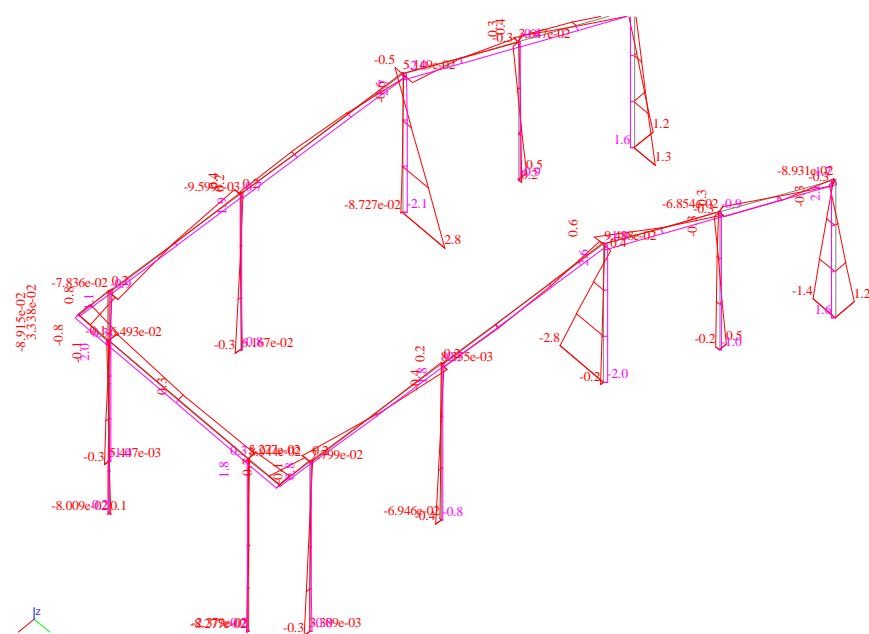
Vlastní tíha + Užité terasa  $5 \text{ kN/m}^2$

Zábradlí  $f_v=1 \text{ kN/m}$ ,  $f_z=0,3 \text{ kN/m}$

### Výpočet vnitřních sil



Průběhy M, N, napětí a reakcí do základu



Průběhy M, N, z zábradlí

## Kontrola - dle EN

### ČSN EN 1993 – Ocelové konstrukce

Hlavní obvodové nosníky

UPE 200 – ocel S355      Napětí 300MPa - ocel S355  $R_y = 320\text{MPa}$

Příčník

2xL70/70/7 – ocel S355      Napětí 100MPa - ocel S355  $R_y = 320\text{MPa}$

### ČSN EN 1992 - Betonové konstrukce

Tlaková síla

$N = -50\text{ kN}$

Plocha pod UPE 200     $0,2 \times 0,1\text{m}$

$\sigma = -50/0,02 = -2500\text{kPa}$ .

Osazení na L 80/80/5 – doporučuji osadit přímo do betonu s kotvením navařeným R 16mm.

### ČSN EN 1995 - Dřevěné konstrukce

*Dřevo pevnostní třídy C24 – vizuálně bez vad,*     $R_y = 10\text{MPa}$

*Vodorovný příčník 50/200     $L=2\text{m}$ ,  $A = 0,01\text{ m}^2$ ,  $I = 0,033 \cdot 10^{-3}\text{m}^4$ ,  $W = 0,33 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ ,*

*Ohyb     $M_y = 2,5\text{ kNm/m}$*

*$0,7 \leq 1$*

### Kotvení UPE

$N_1 = 30\text{kN}$

Viz katalog Chemická kotva - Hilti- European Technical Approval ETA-98/0001

M20 – tah v betonu C20/25, 25/30,  $l = 300\text{mm}$ ,  $l_{ef} = 105\text{mm}$ ,  $N_{Rk} = 50\text{kN}$      $N_R = 50/1,5 = 25\text{kN}$

M20 – smyk v betonu C20/25, 25/30     $V_{Rk} = 84\text{kN}$      $V_R = 84/1,5 = 56\text{kN}$

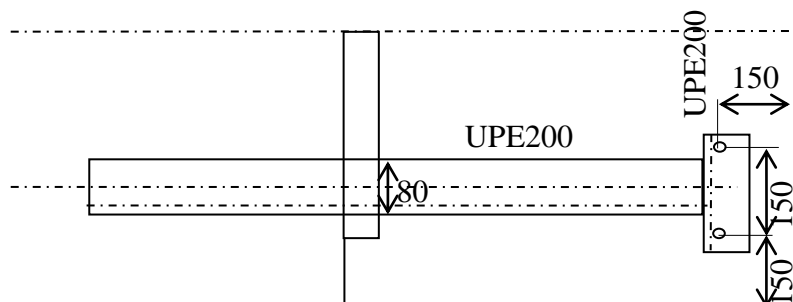
Vzdálenosti kotev od okrajů desky min. 150mm.

Navrženy 2 kotvy M20 na jedno UPE

$N_u = 50 > 30\text{kN}$  - vyhovuje

Navážit příčník UPE 200

Provtat UPE ve vzdálenosti od středu UPE 200     $e = 75\text{mm}$



### ***Zábradlí***

#### **Dimenzování podle ČSN EN 1993**

Materiál Ocel **S355** – mez kluzu  $f_{yd} = 355\text{MPa}$  , mez pevnosti  $f_u = 600\text{MPa}$

Sloupek - Jekl 70/40/4  $g=5,9\text{kg/m}$ , oslabení otvorem

$M_y=2,8\text{ kNm}$ ,  $N=-2\text{kN}$

$A=0,8 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2$ ,  $I=0,3 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4$ ,  $W=10 \cdot 10^{-6}\text{ m}^3$ ,  $W_{pl}=13,0 \cdot 10^{-6}\text{ m}^3$

$M_{sd}/M_{pl}+N_{sd}/N_{cRD} < 1$

**0,7 < 1 vyhovuje**

madlo - Jekl 70/30/2  $g=2,3\text{kg/m}$

$M_y=0,6\text{ kNm}$ ,  $N=-1\text{kN}$

$A=0,3 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2$ ,  $I=0,17 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4$ ,  $W=5 \cdot 10^{-6}\text{ m}^3$ ,  $W_{pl}=6,0 \cdot 10^{-6}\text{ m}^3$

$M_{sd}/M_{pl}+N_{sd}/N_{cRD} < 1$

**0,66 < 1 vyhovuje**

#### **Posouzení dle ČSN EN 1995 - Dřevěné konstrukce**

##### ***Dřevo pevnostní třídy C24 – vizuálně bez vad***

Moment na podlaze je

$M=1,3 \cdot 1,3 \cdot 8/8 = 1,7\text{kNm/m}$

Podlahové fošny 1000/30,  $L=1,4\text{m}$ ,  $A=0,03\text{ m}^2$ ,  $I=0,00225 \cdot 10^{-3}\text{ m}^4$ ,  $W=0,15 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$

Ohyb  $M_y = 1,7\text{ kNm/m}$

$0,88 \leq 1$

#### **Stabilita základu**

Tíha základu

$G=(2 \cdot 1,5 \cdot 1,5) \cdot 20=90\text{kN}$

Stabilita bez opření do zeminy

$M_o = 1,2+55 \cdot 1 - 90 \cdot 0,75 = -10\text{kNm}$

vyhovuje

