

ZNALECTVÍ, PORADENSTVÍ, PROJEKČNÍ STUDIO



D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Název stavby:	Vybudování bezbariérového přístupu do 2.NP objektu na ul. Provaznická 1244/62, Ostrava - Hrabůvka
Místo stavby:	Provaznická 1244/62 Ostrava - Hrabůvka, 700 30
Investor:	Statutární město Ostrava městský obvod Jih Horní 791/3 700 30
Stupeň projektové dokumentace:	Dokumentace pro provádění stavby
Zhotovitel projektových prací:	ASA expert a.s. Lešetínská 626/24 719 00 Ostrava
Vypracoval:	Ing. Lucia Gabrišová
Zodpovědný projektant:	Ing. Jiří Hořínek
Autorizovaná osoba:	Ing. Pavel Srkal autorizovaný inženýr ČKAIT 1103796

OBSAH

D.1.2.a Technická zpráva ke statickému posouzení

1.	Statické zabezpečení podpůrné konstrukce pro vybourání části stropu 1.NP	3
2.	Statické zabezpečení stropní konstrukce 1.PP	3
3.	Statické zabezpečení nové stropní konstrukce 1.NP	3
4.	Statické zabezpečení dočasné dřevěné lávky	4
5.	Statické zabezpečení zábradlí Z3	4
6.	Použitá literatura	4

D.1.2.c Statické posouzení

1.	Statické posouzení podpůrné konstrukce pro vybourání části stropu 1.NP	5
2.	Statické posouzení stropní konstrukce 1.PP	9
3.	Statické posouzení nové stropní konstrukce 1.NP	12
4.	Statické posouzení dočasné dřevěné lávky	20
5.	Statické posouzení zábradlí Z3	22

1. Statické zabezpečení podpůrné konstrukce pro vybourání části stropu 1.NP

Vzhledem k rekonstrukci dojde k vybourání části stropní konstrukce 1.NP nad místností č. 117. Před bouráním se odstraní omítka a světelné instalace. Při bourání konstrukce je nutné stropní konstrukci podepřít konstrukcí složenou z OSB desky tl. min. 25mm, která je uložena na dřevěném profilu min. rozměru 80x160mm, délky 2,7m (na šířku místnosti) po max.osových vzdálenostech 0,6m a ten je uložen na dřevěném bednicím I profilu který je dále uložen na ocelových stojkách s rozpěrkami v dolní části na každou třetí stojku viz schéma uložení na str. č. 6. Ocelová stojka bude mít výšku 2,92m a musí přenést min. 11,32kN (charakteristická hodnota) anebo 15,78kN (návrhová hodnota) bodové síly dle technických předpisů vybraného výrobce stojky. Při použití dřevěných profilů pak dřevo bude z materiálu pevnosti min. C24. Na konstrukci působí zatížení od skladby stropní konstrukce, užité zatížení a bodové zatížení od lidí. Dřevěný profil 80x160mm vyhoví na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Je možná varianta kde bude použit namísto dřevěného profilu 80x160mm typový výrobek od výrobce přičemž je nutné aby přenesl zatížení 4,77kN/m (návrhová hodnota) a bodové zatížení 2,25kN (návrhová hodnota). Konstrukci pro vybourání je možné použít i při bednění nové železobetonové stropní desky, kde bude vyměněna vrchní OSB deska tl. 25mm za novou - je předpoklad, že se OSB deska zničí při bourání stropní konstrukce. Celá konstrukce bude mít délku 3,6m - přes tři pole původních stropních dutinových desek a šířku 2,7m. Při použití typového výrobku je nutné dodržet předepsané technologické postupy dle výrobce pro konkrétní výrobek! Při rekonstrukci je nutné dodržet bezpečnostní pravidla. Pomocné konstrukce pro vybourání otvoru se nesmí zatěžovat vybouraným materiálem a nesmí se přes ně strhávat materiál z bouraného stropu. Materiál z bourané části objektu se musí odstraňovat tak, aby nedošlo ke stržení stropu. Vybouraný materiál musí být skladován tak, aby neomezoval další průběh bouracích prací. Bourání musí být přerušeno, pokud není zajištěna stabilita bourané konstrukce nebo její části.

2. Statické zabezpečení stropní konstrukce 1.PP

V místě podlahové konstrukce 1.NP je navrhována nová nenosná příčka tl. max. 100mm o max. objemové hmotnosti 500kg/m³. Bylo provedeno porovnání zatížení původního stropu tl. 150mm a nového zatížení. Stropní konstrukce 1.PP vyhoví na nové zatížení. Nad nový dveřní otvor je navržen nenosný překlad se stejného materiálu jako je nenosná příčka. Bude použitý překlad např. šířky 100mm, výšky 250mm a délky 1250mm - vhodný pro danou příčku tl. 100mm. V místě dojezdu výtahu pod stropní konstrukcí 1.PP se provede výztuha v podobě IPE profilu 120mm přes celou šířku chodby s celkovou délkou 2,9m kotvení do železobetonového průvlaku přes kotevní desku 165x120x5mm pomocí kotevních svorníků v počtu 2ks na každou stranu M8/90mm s chemickou maltou s min. osovou a okrajovou vzdáleností 40mm, min. kotevní hloubkou 60mm, max. utahovacím momentem 10Nm a průměrem otvoru 10mm. Kotevní svorník bude mít min. pevnost 8.8. IPE 120 bude přivařen ke kotevní desce svarem 4mm po celém obvodu.

3. Statické zabezpečení nové stropní konstrukce 1.NP

Železobetonová stropní deska tl. 220mm je zatížená skladbou stropu, užitným zatížením a vlastní tíhou. Deska je posouzena a navrhována na dimenzační momenty. Stropní deska je z materiálu min. C20/25 a min. oceli R10505, prostředí XC1/S4. Výztuž je složena z min. profilu 6mm po 100mm - 10ks/m - horní a dolní povrch, minimální krytí 25mm. Minimální kotevní délka profilu 6mm je 290mm. Kolem betonové desky a přes celou šířku chodby bude ocelový profil UPE 220 - 2ks délky 3m a 1ks délky 1,53m. Ocelový profil UPE 220 bude z materiálu S235 a vyhoví na mezní stav únosnosti a použitelnosti. Jednotlivé UPE profily jsou k sobě přivařeny svarem 4mm po celém obvodu.

4. Statické zabezpečení dočasné dřevěné lávky

Při bourání stropní konstrukce je požadavkem investora zachovat provoz, proto bude vytvořena dřevěná lávka přes otvor v stropní konstrukci. Dřevěná konstrukce bude složena z podložky dřevěného profilu 60x100mm, délky 1m po obou stranách, hlavního trámu 100x140mm, délky 2,22m (hlavní trám je uložen na podložky) a profilů zábradlí 40x60mm. Výška zábradlí bude od podložky z OSB desky 1,1m, příčle jsou od sebe vzdálené po 0,4m a v polovině výšky se bude nacházet příčně na sloupky zábradlí profil 40x60mm - vše viz schéma ve výpočtu. Všechny prvky budou z materiálu dřeva C24. Světlost otvorů přes který bude lávka vytvořena je 1,8m, šířka lávky bude 1m a pochozí plocha bude tvořena OSB deskou tl. 25mm. Prvky dřevěné konstrukce vyhoví na mezní stav únosnosti a použitelnosti.

5. Statické zabezpečení zábradlí Z3

Před novým výtahem v 1.NP je navrženo nové ocelové zábradlí Z3. Madla, horní, dolní příčel, hlavní sloupky budou z profilu jákl 50x50,tl.3mm vložen do 60x60x4mm a svislá výplň z pasoviny 40x8mm. Schéma zábradlí viz výpočtová část. Délka zábradlí je 3,11m, šířka 0,17m, výška hlavních sloupků 1,20m. Zábradlí bude kotveno do podkladní betonové vrstvy tl. 65mm a betonového dutinového panelu tl. 150mm (40mm beton z vrchní části). Všechny prvky budou z oceli pevnosti 8.8. Zábradlí je navrženo na účinky užitého vodorovného zatížení na horní madlo 0,25kN/m a vlastní tíhu, která je generována programem. Zábradlí je kotveno zdola celkem v 5-ti kotevních bodech do betonu přes kotevní ocelovou desku pevnosti S235 o rozměru 80x300mm, tl.5mm pomocí 4s ocelových kotevních svorníků M8x90mm v kombinaci s chemickou maltou (hybridní vinylesterová pryskyřice). Sloupek zábradlí je přivařen koutovým svarem 4mm ke kotevní desce. Otvor o průměru 10mm pro osazení svorníku bude předvrtán do hloubky 65mm. Pro bezpečný přenos zatížení musí být dodržena minimální kotevní hloubka 60mm. Při provádění je nutno dodržet technologická pravidla výrobce a minimální okrajové vzdálenosti - 40mm. Maximální utahovací moment je 10Nm.

6. Použitá literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 199-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy , vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 199-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

1. Statické posouzení podpůrné konstrukce pro vybourání části stropu 1.NP

- nad místností č. 117

roznášecí šířka 0,6 m délka 2,7 m přes šířku místnosti č. 117

posouzení dřevěného profilu 80 x 160 mm po 0,6 m

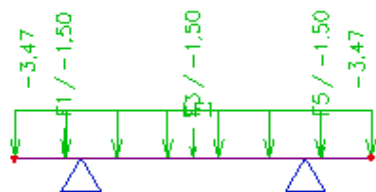
- materiál C24

skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

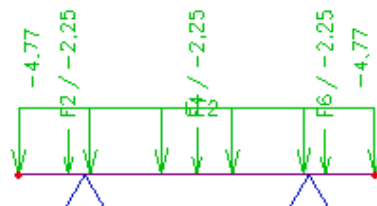
		$q_k(\text{kN/m})$	γ	$q_k(\text{kN/m})$
keramická dlažba 7mm	2000kg/m^3	0,08	1,35	0,11
cement.potěr tl. 13mm	2300kg/m^3	0,18	1,35	0,24
betonová mazanina tl. 65mm	2400kg/m^3	0,94	1,35	1,26
spírol tl. 150mm	218kg/m^2	1,31	1,35	1,77
omítka tl. 15mm, MVC	2000kg/m^3	0,18	1,35	0,24
vlastní tíha profilu	600kg/m^3	0,08	1,35	0,10
OSB deska tl. 25mm	680kg/m^3	0,10	1,35	0,14
užitné 1kN/m^2		0,60	1,50	0,90
		3,47		4,77

bodová síla od člověka 1,5kN 1,50 1,50 2,25 kN

Statické schéma:



Obr. 1. charakteristické zatížení



Obr. 2. návrhové zatížení

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, EN 1995-1-1.

Standardní výpis,

Nosník : L=2.700m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

$\gamma_m = 1.30$ $k = 1.00$

řez=0.750m kombi únos.=1 k mod = 0.60

Posudek únosnosti

	N	V_y	V_z	M_x	M_y
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	-5.8[kN]	0.0[kNm]	-2.2[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-0.7[MPa]	0.0[MPa]	6.4[MPa]
Limitní napětí	9.7[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.59	0.00	0.58

Ohyb : 0.58 (5.1.6b)
Smyk : 0.59 (5.1.7.1)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.58 (5.2.1f)
k_{cy}=0.88 k_{cz}=0.23
Ohyb (5.2.2) : 0.58
k_{crit}=1.00

Maximální jednotkový posudek = 0.59

- průřez vyhovuje.

Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$$w_{\text{lim}} = L/300 = 5,7 \text{ mm} \geq 1,2 \text{ mm}$$

- průřez vyhovuje.

světlá výška podlaží 3,10 m
výška stojky 2,92 m - minus tl. 25mm OSB desky a výška dřevěného profilu 80x160mm

Schéma podpůrné konstrukce:

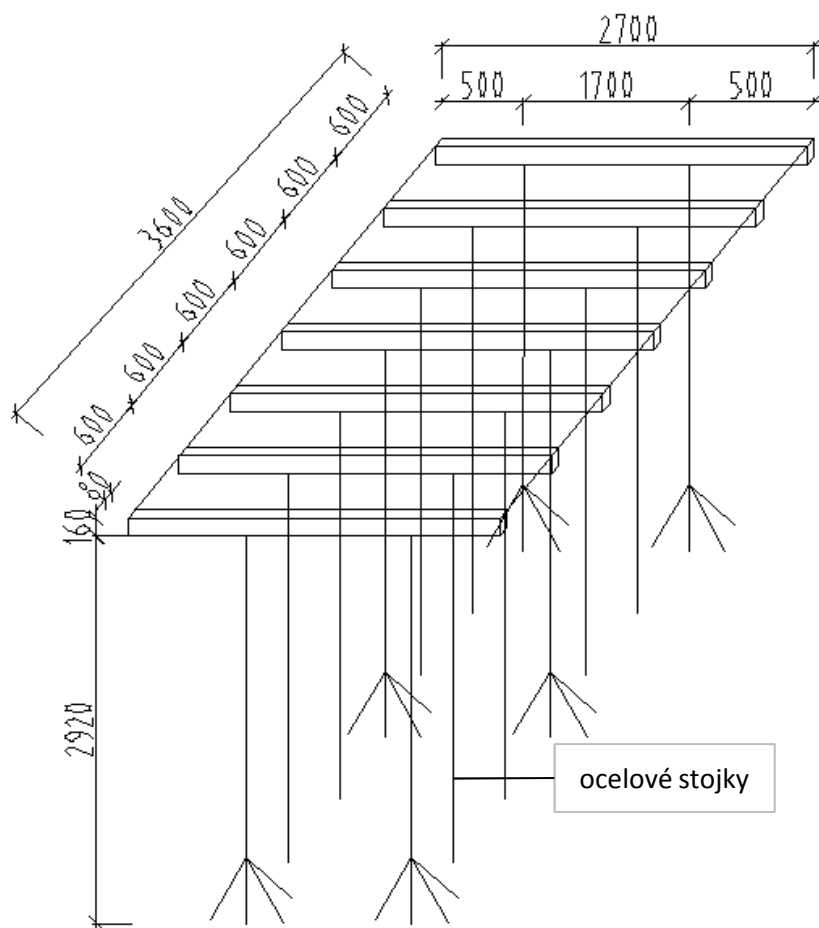
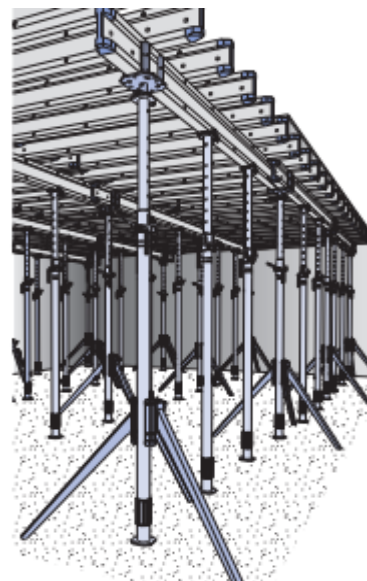


Schéma uložení, vrchní nosníky nahrazeny OSB deskou:



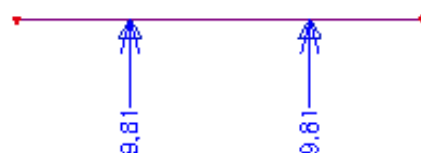
Posouzení ocelové stojky:

zatížení od dřevěného profilu 80 x 160 mm

Schéma bodových sil od zatížení do stojek:



Obr. 1. charakteristické hodnoty



Obr. 2. návrhové hodnoty

výška ocelové stojky 2,92 m

Posouzení konstrukce při použití jako bednění pro novou stropní konstrukci:

roznášecí šířka 0,78 m délka 2,7 m

posouzení dřevěného profilu 80 x 160 mm po 0,6 m
- materiál C24

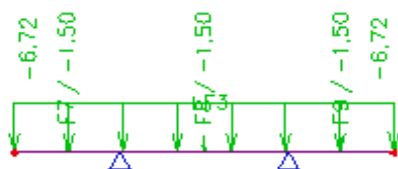
skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

		$q_k(\text{kN/m})$	γ	$q_k(\text{kN/m})$
keramická dlažba 7mm	2000kg/m ³	0,11	1,35	0,15
cement.potěr tl. 13mm	2300kg/m ³	0,23	1,35	0,32
betonová mazanina tl. 80mm	2400kg/m ³	1,50	1,35	2,03
železobet.deska tl. 220mm	2500kg/m ³	3,91	1,35	5,28
vlastní tíha profilu	600kg/m ³	0,08	1,35	0,10
OSB deska tl. 25mm	680kg/m ³	0,10	1,35	0,14
užitné 1kN/m ²		0,78	1,50	1,17
		6,72		9,19

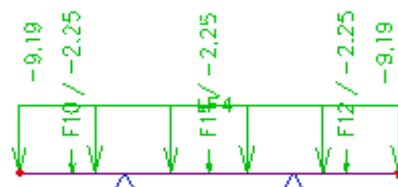
bodová síla od člověka 1,5kN	1,50	1,50	2,25	kN
------------------------------	------	------	------	----

celková tloušťka stropní konstrukce: 0,35 m

Statické schéma:



Obr. 1. charakteristické zatížení



Obr. 2. návrhové zatížení

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, EN 1995-1-1.

Standardní výpis,

Nosník : L=2.700m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=0.750m kombi únos.=1 k mod = 0.60**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	-9.1[kN]	0.0[kNm]	-3.4[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-1.1[MPa]	0.0[MPa]	10[MPa]
Limitní napětí	9.7[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.93	0.00	0.91

Ohyb : 0.91 (5.1.6b)

Smyk : 0.93 (5.1.7.1)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.91 (5.2.1f)

kcy=0.88 kcz=0.23

Ohyb (5.2.2) : 0.91

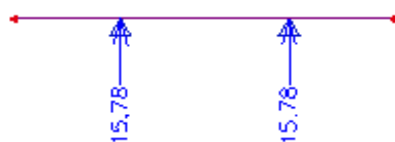
k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek = 0.93**- průřez vyhovuje.**Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$$w_{lim} = L/300 = 9,0 \text{ mm} \geq 3,5 \text{ mm}$$

- průřez vyhovuje.**Posouzení ocelové stojky:**

zatížení od dřevěného profilu 80 x 160 mm

Schéma bodových sil od zatížení do stojek:**Obr. 1. charakteristické hodnoty****Obr. 2. návrhové hodnoty**

2. Statické posouzení stropní konstrukce 1.PP

- pod místností č. 117
rozpětí panelu 2,7 m

skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

		$q_k(\text{kN/m}^2)$	γ	$q_k(\text{kN/m}^2)$
linoleum 5mm	1200kg/m^3	0,06	1,35	0,08
cement.potěr tl. 15mm	2300kg/m^3	0,35	1,35	0,47
betonová mazanina tl. 65mm	2400kg/m^3	1,56	1,35	2,11
spiro tl. 150mm	218kg/m^2	2,18	1,35	2,94
minerální vata 100mm	100kg/m^3	0,10	1,35	0,14
příčka tl. 100mm	500kg/m^3	0,50	1,35	0,68
užitné 2kN/m^2		2,00	1,50	3,00
		6,75		9,41

maximální charakteristické zatížení od výrobce: **10,00 kN/m²**

Porovnání:	10,00 kN/m²	≥	6,75 kN/m² vyhoví
-------------------	-------------------------------	----------	------------------------------	--------------------

Přetížení od výtahové konstrukce přes patní plech 460x210mm tl. 6mm

celková bodová síla od výtahu	660 kg	→	9,71 kN	1,35	13,10 kN
plus hliníková šachta 30kg/m^2					
délka IPE profilu	2,9 m				
vlastní tíha IPE profilu	120 mm		0,11 kNm	1,35	0,15 kNm

Statické schéma:



Posouzení mezního stavu únosnosti:

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B1	IPE120	S 235	LC1	0.62
---------	--------	-------	-----	------

Vz,Ed [kN]	My,Ed [kNm]
-2.38	5.92

Kritický posudek v místě 0.55 m

LTB		
Délka klopení	2.90	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	
C3	1.73	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na smyk (Vz)	0.03 < 1
Posudek ohybového momentu (My)	0.41 < 1
M	0.41 < 1

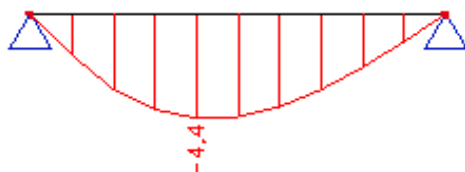
Stabilitní posudek	
Klopení	0.62 < 1
Tlak + moment	0.62 < 1
Tlak + moment	0.33 < 1

průřez vyhoví

Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$$w_{\text{lim}} = L/400 = 7,25 \text{ mm} \geq 4,40 \text{ mm}$$

průřez vyhoví



Kotvení IPE 120 profilu přes kotevní desku do železobetonového průvlaku:

reakce 10,79 kN - návrhová smyková hodnota

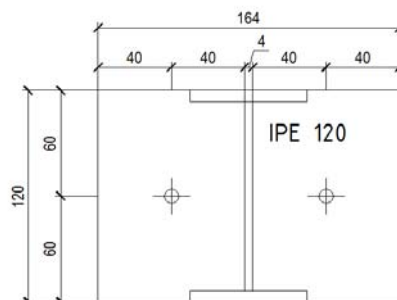
návrh 2 ks M8/90mm pevnost 8.8
přes kotevní desku 120x165mm, tl. 5mm

smykové zatížení od výrobce 9,1 kN

porovnání:

9,10 kN	≥	5,40 kN	vyhoví
---------	---	---------	--------

min. kotevní hloubka 60 mm
max. utahovací moment 10 Nm
min. osová a okrajová vzdálenost 40 mm
průměr otvoru 10 mm



2ks profilů M8/90 přes kotevní desku 165x120x5mm

Posouzení svaru IPE 120 k pasovine 165x120x5mm

- únosnost koutového svaru

a 4 mm účinná výška svaru

L_w 400 mm

β_w 0,8 pro ocel **S235**

γ_{Mw} 1,5 dílčí součinitel spolehlivosti svařovaných spojů

a_{max} 4

t_{min} 4 mm

a_{min} 3 mm

$a_{min} \leq a \leq a_{max}$
3 ≤ 4 ≤ 4

...vyhoví

2,8 ≤ 4
t 4 mm tloušťka připojovaného prvku

...vyhoví

Za nosný se považuje svar o účinné délce:

24 mm

40 mm

dlouhý 400 ≥ 40
spoj 600 ≥ 400 ...není dlouhý
spoj

...vyhoví

Koutové svary se posuzují podle podmínek

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw}} \wedge \sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{Mw}},$$

kde f_umez pevnosti základního materiálu,

γ_{Mw}dílčí součinitel spolehlivosti materiálu,

β_w součinitel korelace, který se bere

$\beta_w = 0,8$ pro ocel S 235,

$\beta_w = 0,85$ pro ocel S 275,

$\beta_w = 0,9$ pro ocel S 355.

N_{ed} 0 kN f_u 360 MPa

V_{ed} 10,79 kN

σ_w 1,25 MPa

$\tau_{kolmé}$ 0,88 MPa

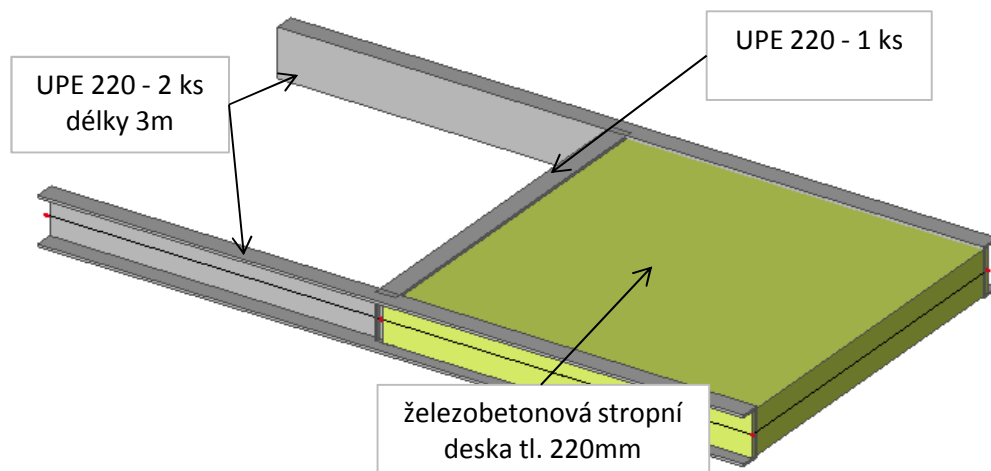
$\tau_{vodorovné}$ 0,47 MPa

1,94 MPa ≤ 300 MPa ...vyhoví

0,88 MPa ≤ 240 MPa ...vyhoví

3. Statické posouzení nové stropní konstrukce 1.NP

- ocel S235, beton C20/25. ocel výztuž 10505R



skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

		$q_k(\text{kN/m}^2)$	γ	$q_k(\text{kN/m}^2)$
keramická dlažba 7mm	2000kg/m³	0,14	1,35	0,19
cement.potěr tl. 13mm	2300kg/m³	0,30	1,35	0,40
betonová mazanina tl. 80mm	2400kg/m³	1,92	1,35	2,59
železobet.deska tl. 220mm	2500kg/m³	5,50	1,35	7,43
omítka tl. 25mm	2000kg/m³	0,50	1,35	0,68
užitné 3kN/m ²		3,00	1,50	4,50
		11,36		15,78

M 11,75 kNm směr x			Třída betonu: C20/25		Výztuž: 10 505 R	
f_{ck}	20	MPa	f_{yk}	490	MPa	
α_{cc}	1		γ_s	1,15		
η	1		E_s	200	GPa	
γ_c	1,5		f_{yd}	426	MPa	
λ	0,8		ξ_{yd}	2,13	‰	
f_{cd}	13,333	MPa	$f_{ctk,0,05}$	1,5	MPa	
f_{ctm}	2,2	MPa	prostředí XC1			
E_{cm}	29	MPa				
$\xi_{bal,1}$	0,62					

Vnitřní síly M_{ed} 11,75 kNm

Posouzení h 0,220 m tloušťka stropní desky

b 1 m

výztuž: 10 Ø 6 /m 0,006 m

plocha výztuže A_{s1} 0,0002826 m²

krytí výztuže c_{nom} 25 mm 0,025 m

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm}\} = \{6; 15; 10\}$

$c_{min,b}$ 6 mm

$c_{min,dur}$ 15 mm XC1, S4

10 mm

$c_{min,dev}$ 10 mm

na 1m 10 po 100 mm

d_1 0,192 m účinná výška průřezu

d 0,028 m teoretická osa plochy výztuže

x 0,011 m

ξ 0,059 ≤ $\xi_{bal,1}$ 0,62

M_{rd} 22,58 kNm ≥ M_{ed} 11,8 kNm **vyhoví**

Kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}$ 0,000224 m²

$A_{s,min,2}$ 0,000250 m²

$A_{s,max}$ 0,008800 m²

$A_{s,min}$ 0,000250 ≤ 0,0002826 ≤ 0,008800 m² **vyhoví**

Maximální vzdálenost výztuže

s_{max} 0,44 m

0,25 m

s_{max} 0,25 ≥ 0,1 m

vyhoví

Min. světlá vzdálenost výztuže

21 mm ≤ 104 mm

vyhoví

Návrh kotevní délky výztuže

$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2,25 \text{ MPa}$

$\eta_1 = 1$

$\eta_2 = 1$

$f_{ctd} = f_{ctk1} 1 \text{ MPa}$

$f_{ctk0,05} = 1,5$

$l_{b,rqd} = \frac{\Phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = 284,058 \text{ mm}$

$l_{bd,min} = \max \{0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10\varnothing; 100\text{mm}\} = 100 \text{ mm}$

kotevní délka hlavní výztuže Ø 6 mm je 290 mm

M 5,16 kNm směr y

Materiály

Třída betonu: C20/25			Výztuž: 10 505 R	
f_{ck}	20	MPa	f_{yk}	490 MPa
α_{cc}	1		γ_s	1,15
η	1		E_s	200 GPa
γ_c	1,5		f_{yd}	426 MPa
λ	0,8		ξ_{yd}	2,13 ‰
f_{cd}	13,333	MPa	$f_{ctk,0,05}$	1,5 MPa
f_{ctm}	2,2	MPa	prostředí XC1	
E_{cm}	29	MPa		
$\xi_{bal,1}$	0,62			

Vnitřní síly M_{ed} 5,16 kNm

Posouzení h 0,220 m tloušťka stropní desky
 b 1 m

výztuž: 10 \varnothing 6 /m

0,006 m

plocha výztuže A_{s1} 0,0002826 m²

krytí výztuže c_{nom} 25 mm 0,025 m

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm}\} = \{6; 15; 10\}$

$c_{min,b}$ 6 mm

$c_{min,dur}$ 15 mm XC1, S4

10 mm

$c_{min,dev}$ 10 mm

na 1m 10 po 100 mm

d_y 0,186 m účinná výška průřezu

d 0,028 m teoretická osa plochy výztuže

x 0,011 m

ξ 0,061 $\leq \xi_{bal,1}$ 0,62

M_{rd} 21,85 kNm	\geq	M_{ed} 5,16 kNm	vyhoví
--------------------	--------	-------------------	--------

Kontrola vyztužení

$A_{s,min,1}$ 0,000217 m²

$A_{s,min,2}$ 0,000242 m²

$A_{s,max}$ 0,008800 m²

$A_{s,min}$ 0,000242 \leq 0,0002826 \leq 0,008800 m²

Maximální vzdálenost výztuže

s_{max} 0,44 m

0,25 m

s_{max} 0,25 \geq 0,1 m

vyhoví

Min. světlá vzdálenost výztuže

$$21 \text{ mm} \leq 104 \text{ mm}$$

vyhoví

Návrh kotevní délky výztuže

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 \eta_2 * 2,25 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 = 1$$

$$\eta_2 = 1$$

$$f_{ctd} = f_{ctk0,05} / \gamma_c = 1 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,05} = 1,5$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\Phi}{4} * \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = 284 \text{ mm}$$

$$l_{bd,min} = \max \{0,3 * l_{b,rqd}; 100\} = 100 \text{ mm}$$

kotevní délka hlavní výztuže \emptyset 6 mm je 290 mm

Posouzení Uprofilu 220mm - délky 1,53m

roznášecí šířka 0,8 m délka 1,53 m

skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

		$q_k(\text{kN/m})$	γ	$q_k(\text{kN/m})$
keramická dlažba 7mm	2000kg/m ³	0,11	1,35	0,15
cement.potěr tl. 13mm	2300kg/m ³	0,24	1,35	0,32
betonová mazanina tl. 80mm	2400kg/m ³	1,54	1,35	2,07
železobet.deska tl. 220mm	2500kg/m ³	4,40	1,35	5,94
omítka tl. 25mm	2000kg/m ³	0,40	1,35	0,54
vlastní tíha profilu UPE 220		0,27	1,35	0,36
užitné 3kN/m ²		2,40	1,50	3,60
		9,36		12,99

Posouzení mezního stavu únosnosti:**EC3 : posouzení EN 1993**

Přut B1	UPE220	S 235	LC1	0.06
---------	--------	-------	-----	------

N _{Ed}	V _{y,Ed}	V _{z,Ed}	T _{Ed}	M _{y,Ed}	M _{z,Ed}
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.62	0.00

Kritický posudek v místě 0.76 m

LTB		
Délka klopení	1.53	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek ohybového momentu (M _y)	0.05 < 1
M	0.06 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.06 < 1
Tlak + moment	0.06 < 1
Tlak + moment	0.06 < 1

průřez vyhoví

Posouzení mezního stavu použitelnosti: $w_{lim} = L/300 = 5,10 \text{ mm} \geq 0,10 \text{ mm}$

průřez vyhoví

Posouzení Uprofilu 220mm - délky 3m

roznášecí šířka 0,8 m délka 3 m

skladba nové stropní konstrukce 1.NP:

		$q_k(\text{kN/m})$	γ	$q_k(\text{kN/m})$
keramická dlažba 7mm	2000kg/m ³	0,11	1,35	0,15
cement.potěr tl. 13mm	2300kg/m ³	0,24	1,35	0,32
betonová mazanina tl. 80mm	2400kg/m ³	1,54	1,35	2,07
železobet.deska tl. 220mm	2500kg/m ³	4,00	1,35	5,40
omítka tl. 25mm	2000kg/m ³	0,40	1,35	0,54
vlastní tíha profilu UPE 220		0,27	1,35	0,36
užitné 3kN/m ²		2,40	1,50	3,60
		8,96		12,45

Reakce od UPE 220 délky 1,53m



Posouzení mezního stavu únosnosti:

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B3	UPE220	S 235	LC1	0.64
---------	--------	-------	-----	------

NEd	Vy,Ed	Vz,Ed	TEd	My,Ed	Mz,Ed
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
0.00	0.00	-4.59	0.00	21.12	0.00

Kritický posudek v místě 1.49 m

LTB		
Délka klopení	3.00	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na smyk (V_z)	$0.02 < 1$
Posudek ohybového momentu (M_y)	$0.32 < 1$
M	$0.37 < 1$

Stabilitní posudek	
Klopení	$0.64 < 1$
Tlak + moment	$0.64 < 1$
Tlak + moment	$0.64 < 1$

Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$$w_{lim} = L/300 = 5,10 \text{ mm} \geq 2,50 \text{ mm}$$

průřez vyhoví

průřez vyhoví

Posouzení svaru UPE 220 k dalšímu UPE profilu

- únosnost koutového svaru

a 4 mm účinná výška svaru

L_w 780 mm

β_w 0,8 pro ocel **S235**

γ_{Mw} 1,5 dílčí součinitel spolehlivosti svařovaných spojů

a_{max} 4

t_{min} 4 mm

a_{min} 3 mm

$a_{min} \leq a \leq a_{max}$
3 ≤ 4 ≤ 4

...vyhoví

2,8 ≤ 4
t 4 mm tloušťka připojovaného prvku

...vyhoví

Za nosný se považuje svar o účinné délce:

24 mm

40 mm

dlouhý 780 ≥ 40
spoj 600 ≥ 780 ...je dlouhý spoj

...vyhoví

Koutové svary se posuzují podle podmínek

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw}} \wedge \sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{Mw}},$$

kde f_umez pevnosti základního materiálu,

γ_{Mw}dílčí součinitel spolehlivosti materiálu,

β_w součinitel korelace, který se bere

$\beta_w = 0,8$ pro ocel S 235,

$\beta_w = 0,85$ pro ocel S 275,

$\beta_w = 0,9$ pro ocel S 355.

N_{ed} 0 kN f_u 360 MPa

V_{ed} 9,6 kN

σ_w 1,25 MPa

$\tau_{kolmé}$ 0,88 MPa

$\tau_{vodorovné}$ 0,47 MPa

1,50 MPa ≤ 300 MPa ...vyhoví

0,20 MPa ≤ 240 MPa ...vyhoví

4. Statické posouzení dočasné dřevěné lávky

materiál C24

světlost otvoru 1,80 m

šířka lávky 1,00 m

rozměry podložky 0,06 x 0,10 m b x h délka 1,00 m

hlavní trám 0,10 x 0,14 m b x h celková délka 2,22 m

zatížení na hlavní trám:

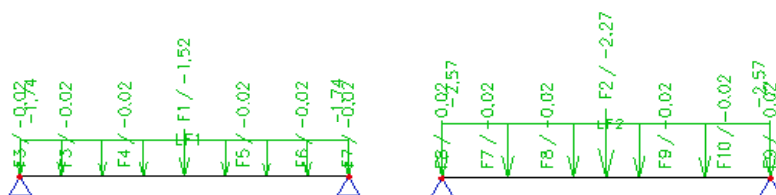
	kN/m	Y	kN/m
osb deska tl. 25mm, 680kg/m ³	0,17	1,35	0,23
vlastní tíha trámu	0,07	1,35	0,09
užitné zatížení 1,5kN/m ²	1,50	1,50	2,25
celkem	1,74		2,57

plus zatížení od dřevěného zábradlí složeno z profilů 0,06 x 0,04 m
výška zábradlí 1,1 m

bodové zatížení od osob 1,5 kN Y 1,5 2,25 kN

vlastní tíha trámu 60x40mm 0,01 kN 1,35 0,02 kN

statické schéma zatížení:



Obr. charakteristické hodnoty

Obr. návrhové hodnoty

Posouzení mezního stavu únosnosti:

Posudek dřeva

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, EN 1995-1-1.

Standardní výpis,

Nosník : L=2.220m, OBDEL, C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=1.110m k mod = 0.60 kombi únos.=1

Posudek únosnosti

	Vz	My
Návrhová síla	1.1[kN]	2.9[kNm]
Návrhové napětí	0.1[MPa]	8.8[MPa]
Limitní napětí	1.2[MPa]	11.1[MPa]
Jedn. posudek	0.11	0.79

Ohyb : 0.79 (5.1.6b)

Smyk : 0.11 (5.1.7.1)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.79 (5.2.1f)

$k_{cy}=0.79$ $k_{cz}=0.50$

Ohyb (5.2.2) : 0.79

$k_{crit}=1.00$

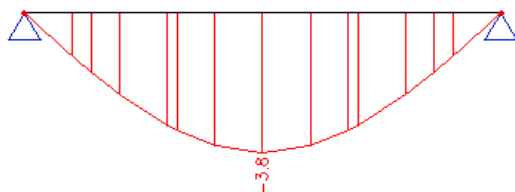
Maximální jednotkový posudek = 0.79

- průřez vyhovuje.

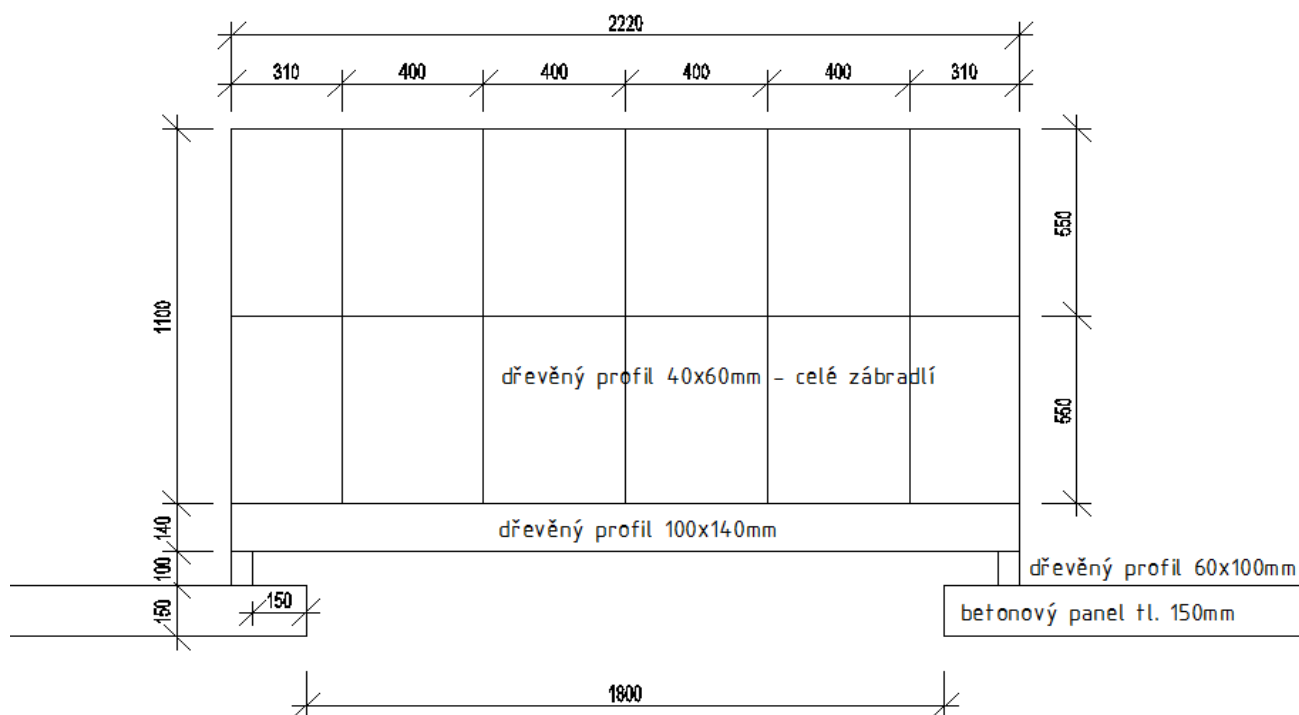
Posouzení mezního stavu použitelnosti:

$w_{lim} = L/400 = 5,55 \text{ mm} \geq 3,80 \text{ mm}$

- průřez vyhovuje.



Schematický řez dřevěnou konstrukcí:



5. Statické posouzení ocelového zábradlí Z3

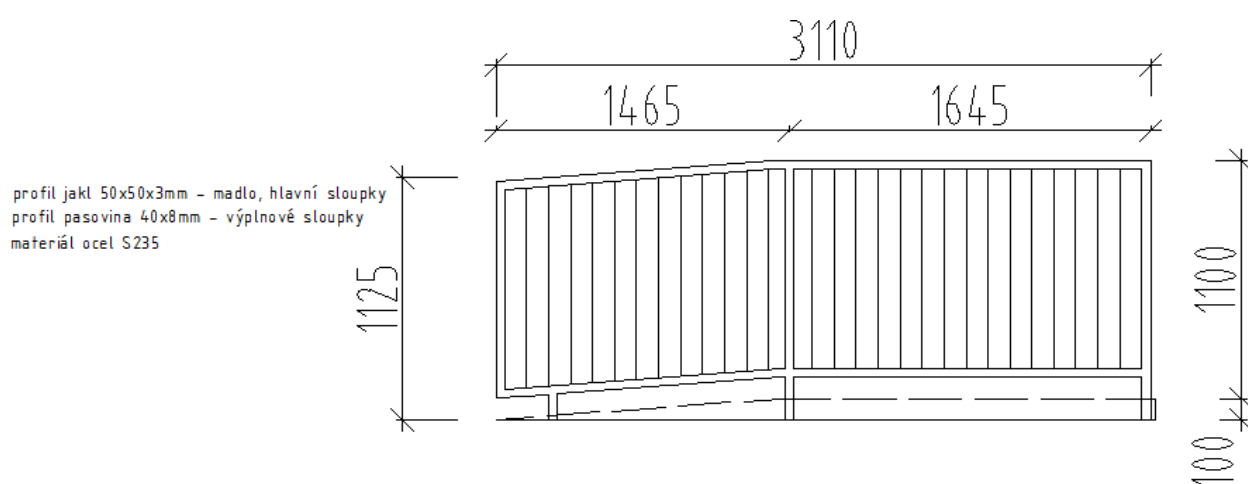
Geometrie a výpočtový model:

Výpočtový model:

madla, hlavní sloupky	50x50x3mm	jákl	vložen do	60x60x4mm
výplňové sloupky	40x8mm	pasovina	po	100 mm

materiál ocel S235

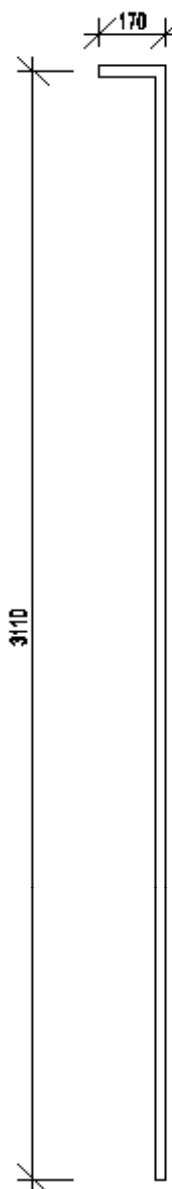
Schéma zábradlí:



Geometrie:

délka	3,11 m
šířka	0,17 m
výška sloupků	1,20 m
tl. betonového panelu	0,15 m

Schéma půdorysu zábradlí:



Zatížení:

Stále zatížení - vlastní tíha, generována programem
Užitné zatížení - na madlo, rovnoměrné vodorovné 0,25kN/m

Statické posouzení celé konstrukce dle MSÚ:

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B3	RRK50/50/3	S 235	CO4/1	0.47
---------	------------	-------	-------	------

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
-8.00	0.33	0.15	-0.12	-0.03	0.09

Kritický posudek v místě 0.20 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	176.32	68.47	
Redukovaná štíhlost	1.88	0.73	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce	0.49	0.49	
Redukční součinitel	0.22	0.71	
Délka	0.65	1.30	m
Součinitel vzpěru	5.15	1.00	
Vzpěrná délka	3.35	1.30	m
Kritické Eulerovo zatížení	36.07	239.16	kN

LTB		
Délka klopení	1.30	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	
C3	1.73	

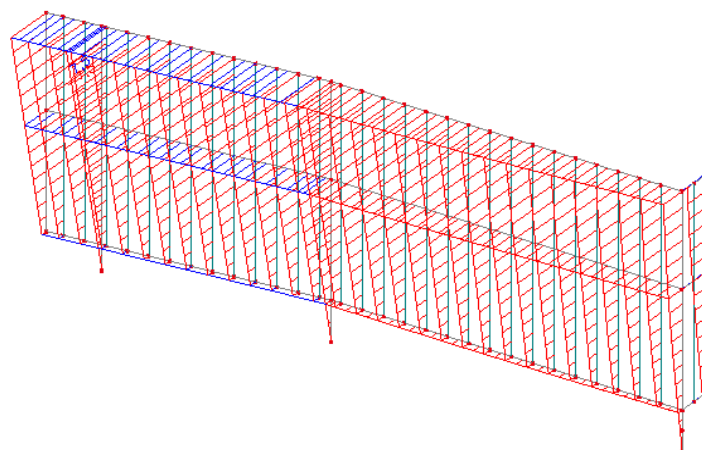
zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na tlak	0.06 < 1
Posouzení kroucení	0.07 < 1
Posudek na smyk (Vy)	0.01 < 1
Posudek na smyk (Vz)	0.00 < 1
Posudek ohybového momentu (My)	0.02 < 1
Posudek ohybového momentu (Mz)	0.04 < 1
M	0.01 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.29 < 1
Klopení	0.02 < 1
Tlak + moment	0.47 < 1
Tlak + moment	0.33 < 1

prvky vyhoví

Statické posouzení celé konstrukce dle MSP:



Posudek oceli - MSP

Mezní průhyb madla z roviny je maximálně $L/150$

u_{\max} $L/150$ 20,73 mm \geq 19,50 mm

prvky vyhoví

Návrh kotvení:

Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : RC1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mz [kNm]
Sn2/N8	CO5/4	-0,35	0,16	8,7	-0,15
Sn3/N7	CO5/4	0,33	0,57	-8,31	-0,14
Sn2/N8	CO2/5	0	0	0,3	0
Sn3/N7	CO4/1	0,33	0,57	-8,28	-0,14
Sn2/N8	CO4/1	-0,35	0,16	8,78	-0,15
Sn5/N7 6	CO4/1	0	0,05	0,54	-0,15

Sloupky zábradlí budou kotveny do betonu C20/25 celkem v pěti kotevních bodech přes ocelovou kotvící desku 80x300mm tl. 5mm, pomocí 4ks ocelových kotevních svorníků o průměru dříku 8mm s kotevní hloubkou 60mm a s chemickou maltou. Například může být použit kotevní systém pro beton M8x90mm a chemická malta.

Kotva: chemická malta + svorník M8x90mm (8.8)

Minimální tloušťka kotevní desky 5 mm

Pevnost kotevní desky S235

Výsledná smyková síla: V_{ed} 0,57 kN

Výsledná tahová síla: N_{ed} 8,78 kN

Výsledný moment (svislý): M_{ed} 0,15 kNm

Maximální tahová síla F_{tah} 3,27 kN

Maximální smyková síla F_{smyk} 0,14 kN

Maximální doporučené zatížení tahem - hodnota udávaná výrobcem - pro beton $F = 7,9 \text{ kN}$
 Posouzení pro počet kotev 4 ks

F	7,9 kN	\geq	F_{tah}	3,27 kN	...vyhovuje
-----	--------	--------	------------------	---------	-------------

Maximální doporučené zatížení smykem - hodnota udávaná výrobcem - pro beton $F = 9,1 \text{ kN}$
 Posouzení pro počet kotev 4 ks

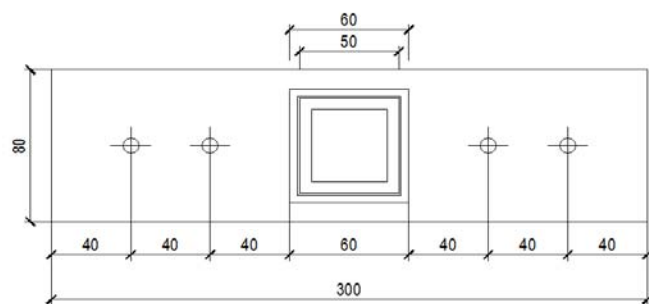
F	9,1 kN	\geq	F_{smyk}	0,14 kN	...vyhovuje
-----	--------	--------	-------------------	---------	-------------

kotevní svorník M8x90mm + chemická malta

kotevní hloubka 60 mm
 minimální osová a okrajová vzdálenost 40 mm
 průměr vyvrtané díry 10 mm
 maximální utahovací moment 10 Nm

Schéma kotevního bodu:

profil jakl 50x50x3mm vložen do profilu jakl 60x60x4mm



pasovina 80x300mm tl. 5mm - 4ks M8/90mm

Kotvení do podkladního betonu tl. 65mm na betonovém panelu tloušťky 150mm pomocí 4ks kotevních svorníků M8x90mm plus chemická malta. Sloupek 60x60x4mm je přivařen koutovým svárem 4mm ke kotevní desce 80x300mm, tl. 5mm.

Posouzení svaru ocelového zábradlí k pasovine

- únosnost koutového svaru

a 4 mm účinná výška svaru

L_w 240 mm

β_w 0,8 pro ocel **S235**

γ_{Mw} 1,5 dílčí součinitel spolehlivosti svařovaných spojů

a_{max} 4

t_{min} 4 mm

a_{min} 3 mm

$a_{min} \leq a \leq a_{max}$
3 ≤ 4 ≤ 4

...vyhoví

2,8 ≤ 4
t 4 mm tloušťka připojovaného prvku

...vyhoví

Za nosný se považuje svar o účinné délce:

24 mm

40 mm

dlouhý 240 ≥ 40
spoj 600 ≥ 240 ...není dlouhý spoj

...vyhoví

Koutové svary se posuzují podle podmínek

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw}} \wedge \sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{Mw}},$$

kde f_umez pevnosti základního materiálu,

γ_{Mw}dílčí součinitel spolehlivosti materiálu,

β_w součinitel korelace, který se bere

$\beta_w = 0,8$ pro ocel S 235,

$\beta_w = 0,85$ pro ocel S 275,

$\beta_w = 0,9$ pro ocel S 355.

N_{ed} 5,12 kN f_u 360 MPa

V_{ed} 2,34 kN

σ_w 1,25 MPa

$\tau_{kolmé}$ 0,88 MPa

$\tau_{vodorovné}$ 0,47 MPa

1,40 MPa ≤ 300 MPa ...vyhoví

0,32 MPa ≤ 240 MPa ...vyhoví