

stupeň dokumentace

Statické posouzení

stavba

NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" STAVEBNÍ ÚPRAVY

místo stavby

k.ú. Třebíč [769738]
p.č. st.1334

stavebník

KRAJ VYSOČINA
Žižkova 57/1882
588 33 Jihlava

vedoucí projektu

Ing. Jaroslav Beneš (ČKAIT 1002484)
Jana Žižky 338
588 56 Telč-Štěpnice

odpovědný projektant

Ing. Michal Šula (ČKAIT 1400473)
Modřínová 589, 674 01 Třebíč
IČ 01854925, DIČ CZ7904164543
tel: 603351993, email: michal.sula@email.cz



datum

12/2018

zak. číslo

19/014

počet paré

2

paré

část PD

Statické posouzení

schodišť z hlediska požární
odolnosti 15 min

Statické posouzení schodišť z hlediska požární odolnosti 15 minut

a. Identifikační údaje

Akce: NEMOCNICE TŘEBÍČ - „PAVILON D“ - STAVEBNÍ ÚPRAVY
Místo stavby: k.ú. Třebíč [769738], parc.č. st. 1334
Investor: KRAJ VYSOČINA, Žižkova 57/1882, 588 33 Jihlava
Stupeň PD: Statické posouzení
Hlavní projektant: Ing. Jaroslav Beneš, Jana Žižky 338, 588 56 Telč-Štěpanice (ČKAIT 1002484)
Statické posouzení: Ing. Michal Šula, Modřínová 589, 674 01 Třebíč (ČKAIT 1400473)
Část: stavebně konstrukční část
Datum: 15. 12. 2018
Zakázkové číslo: 19/014

b. Úvod

Účelem této dokumentace je statické posouzení vnitřního betonového schodiště a dvou venkovních ocelových schodišť z hlediska požární odolnosti na 15 minut.

b.1. Použité podklady

Podkladem pro zpracování tohoto statického posouzení byly výkresy projektu dokumentace pro stavební povolení z října 2018 od Jana Šimka (zodp.projektant Ing. Jaroslav Beneš - ČKAIT 1002484).

b.2. Použité normy a předpisy

ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru

c. Popis konstrukce

c.1. Vnitřní betonové schodiště

Vertikální komunikace třípodlažního objektu je tvořena dvouramenným betonovým schodištěm o tloušťce desky schodišťového ramene 60 mm. Krytí betonářské výztuže je 15 mm. Betonové schodiště je obloženo kamenným obkladem.

c.2. Venkovní ocelové schodiště

Jedná se o dvě venkovní schodiště, která překonávají výškovou úroveň cca 1,3 m. Schodnice schodišť jsou navrženy z ocelových válcovaných profilů U120. Maximální délka schodnice je 3,4 m (delší schodiště – viz statický výpočet). Náslapy schodišť jsou navrženy z porořstů.

d. Ověření nosné konstrukce z hlediska požární odolnosti 15 min

d.1. Vnitřní beton. schodiště

Ověření požární únosnosti betonového schodiště bylo provedeno pomocí tabulky „Nejmenší rozměry a osová vzdálenosti výztuže od povrchu pro žb a předpjaté desky pnuté v jednom a ve dvou směrech“ vyňaté z normy ČSN 1992-1-2 – viz následující tabulka.

Z příložené tabulky vyplývá, že konstrukce schodišťové desky (tloušťka desky a nejmenší osová vzdálenost výztuže) splňuje požární odolnost 30 minut.

Nejmenší rozměry a osová vzdálenosti výztuže od povrchu pro žb a předpjaté prostě podepřené desky pnuté v jednom a ve dvou směrech (tab.5.8 EN 1992-1-2)

Normová požární odolnost	Nejmenší rozměry (mm)			
	tloušťka desky h_s (mm)	osová vzdálenost výztuže a		
		pnuté v jednom směru	pnuté ve dvou směrech	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10 ^{a)}	10 ^{a)}	10 ^{a)}
REI 60	80	20	10 ^{a)}	15 ^{a)}
REI 90	100	30	15 ^{a)}	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x a l_y jsou rozpětí desky pnuté ve dvou směrech (vzájemně kolmých), kde l_y je větší rozpětí.
 U předpjatých desek se má osová vzdálenost výztuže od povrchu zvětšit podle 5.2(5).
 Osová vzdálenost a ve sloupcích 4 a 5 pro desky pnuté ve dvou směrech se vztahuje na desky podepřené po celém obvodu. V ostatních případech se mají považovat za desky pnuté v jednom směru.
^{a)} Obvykle rozhoduje krycí vrstva požadovaná v EN 1992-1-1.

Akce: NEMOCNICE TŘEBÍČ - „PAVILON D“ - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Místo stavby: k.ú. Třebíč [769738], parc.č. st. 1334

Investor: KRAJ VYSOČINA, Žižkova 57/1882, 588 33 Jihlava

Při použití hodnot uvedených v uvedené tabulce není pro obyčejný beton požadováno další posuzování.

d.2. Venkovní ocelová schodiště

Požární odolnost venkovních ocelových schodišť byla ověřena statickým výpočtem delšího ocelového schodiště, který tvoří přílohu této dokumentace (viz Příloha č.1 – STATICKÝ VÝPOČET).

e. Závěr

Vnitřní betonové schodiště z hlediska požární odolnosti 15 minut vyhoví.

Vnější ocelová schodiště z hlediska požární odolnosti 15 minut vyhoví.

V Třebíči 15. 12. 2018



Ing. Michal Šula
ČKAIT 1400473



STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula
 NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY
 AxisVM 12.0 R3s · Registrováno Ing. Michal Šula
 ocel.schodiště.axs

STATICKÝ VÝPOČET

Položka	Strana
1. MODEL	2
MODEL	2
2. IDENTIFIKACE	2
STATICKÉ SCHÉMA	2
Průřezy	2
Materiály	3
3. ZATĚŽOVACÍ STAVY	3
Zatěžovací stavy	3
Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)	3
ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	3
stropní konstrukce_plošné.JPG	4
stropní konstrukce_liniové.JPG	4
ZS2 - STÁLÉ	5
ZS3 - UŽITNÉ	5
4. KOMBINACE	5
Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů	5
5. VNITŘNÍ SÍLY	6
Vnitřní síly na nosníku [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, schodnice]	6
6. POSOUZENÍ	6
schodnice-požár.JPG	7

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

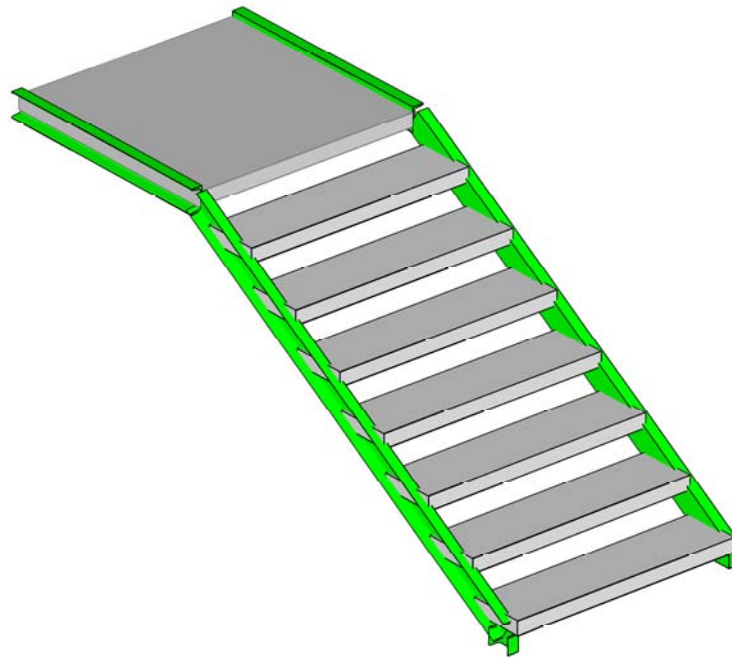
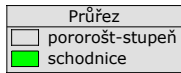
NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

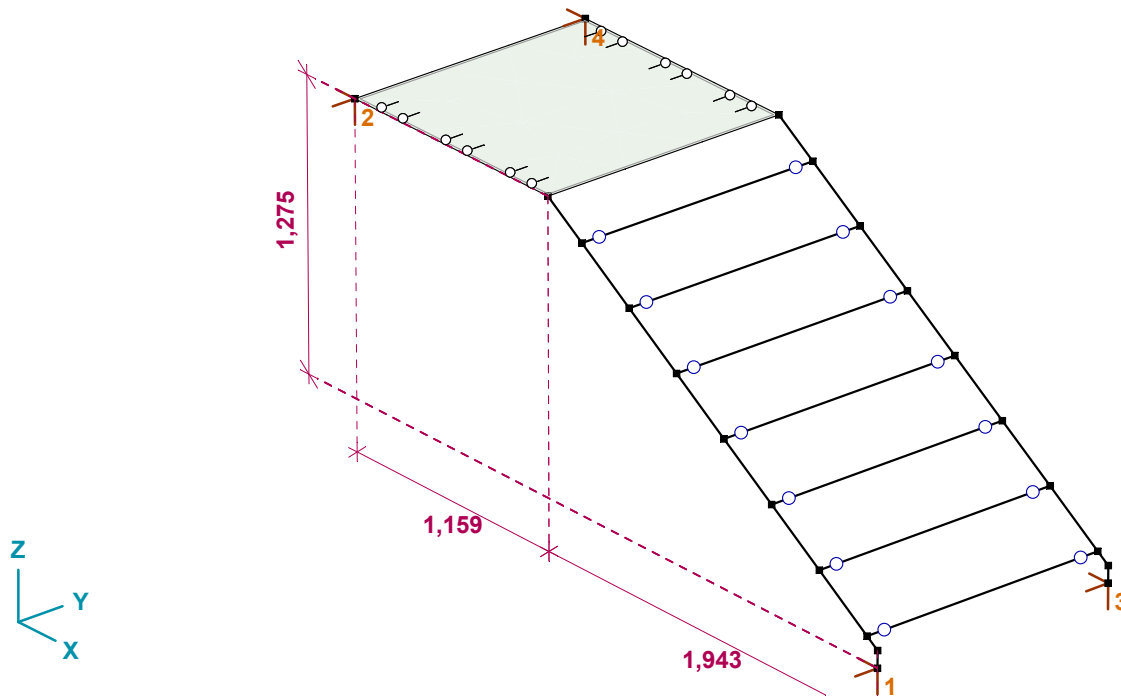
Strana 2

1. MODEL



MODEL

2. IDENTIFIKACE



STATICKÉ SCHÉMA

Průřezy

	Jméno	Kresba	h [mm]	b [mm]	t_w [mm]	t_f [mm]	A_x [mm ²]	I_y [mm ⁴]	$W_{1,el,t}$ [mm ³]
1	schodnice		120,0	55,0	7,0	9,0	1698,73	3643327,0	60722,1

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula
NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY
Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019 Strana 3

Průřezy

	Jméno	Kresba	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	Ax [mm²]	Iy [mm⁴]	W _{1,el,t} [mm³]
2	pororošt-stupeň		70,0	270,0	0	0	18900,00	7717500,0	850500,1

Jméno: Jméno průřezu; h: Výška průřezu; b: Šířka průřezu; tw: Tloušťka stojiny; tf: Tloušťka pásnice; Ax: Plocha průřezu; Iy: Moment setrvačnosti v ohybu; W_{1,el,t}: Elastický modul průřezu;

Materiály

	Jméno	Typ	Národní návrhová norma	Model	E _x [N/mm²]	E _y [N/mm²]	ν	α _T [1/°C]	ρ [kg/m³]
1	S 235	Ocel	Eurocode-CZ	Lineární	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850
2	C25/30	Beton	Eurocode-CZ	Lineární	31500	31500	0,20	1E-5	2500
3	pororošt	Ocel	Eurocode-CZ	Lineární	21000	21000	0,30	1,2E-5	785

Jméno: Jméno materiálu; Typ: Materiál; Model: Model materiálu; E_x: Modul pružnosti ve směru x; E_y: Modul pružnosti ve směru y; ν: Poissonův součinitel; α_T: Součinitel teplotní roztažnosti; ρ: Hustota;

3. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěžovací stavy

	Jméno	Skupina	Typ skupiny
1	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA	STÁLÉ	Stálé
2	ZS2 - STÁLÉ	STÁLÉ	Stálé
3	ZS3 - UŽITNÉ	PROMĚNNÉ	Nahodilé

Jméno: Jméno zatěžovacího stavu; Skupina: Skupina zatížení; Typ skupiny: Typ zatěžovací skupiny;

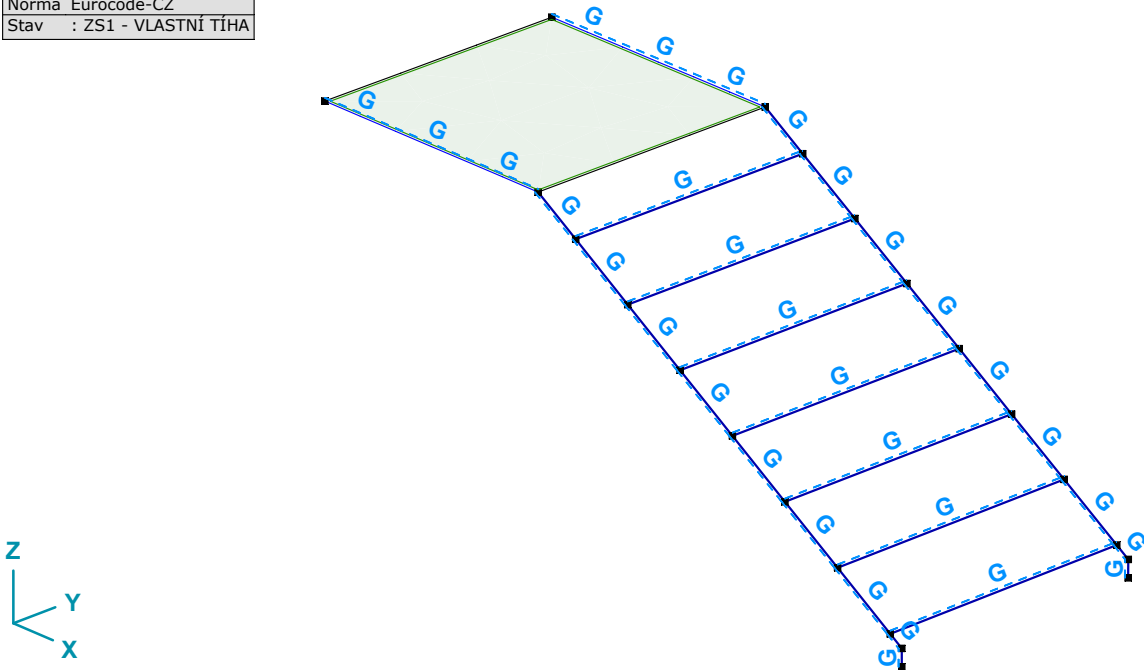
Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)

	Skupina	Typ	γ _{G,sup}	γ _{G,inf}	ξ	γ	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂	Současné zat.
1	STÁLÉ	Stálé	1,350	1,000	0,850					1
2	PROMĚNNÉ	Nahodilé				1,500	0,700	0,500	0,300	1

Skupina: Skupina zatížení; γ_{G,sup}: Horní hodnota dílčího součinitele; γ_{G,inf}: Dolní hodnota dílčího součinitele; ξ: Dílčí součinitel; Ψ₀, Ψ₁, Ψ₂: Psi součinitel;

Současné zat.: Současně působící zatěžovací stav;

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: ZS1 - VLASTNÍ TÍHA



ZS1 - VLASTNÍ TÍHA

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

Strana 4

ZATÍŽENÍ PODESTY

ZATÍŽENÍ PODESTY		NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ			
ZATÍŽENÍ PLOŠNÉ		STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ			
ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-1		SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)			
PLOŠNÉ ZATÍŽENÍ		místnosti obytných budov a domů, místnosti a čekárny v nemocnicích, ložnice hotelů a noclehárny, kuchyně a toalety			
STÁLÉ ZATÍŽENÍ	objem.hmot. [kNm ⁻³]	tloušťka vrstvy [m]	charakterist. g _k [kNm ⁻²]	součinitel zatížení [-]	návrhové g _d [kNm ⁻²]
ostatní (technologické podvěsy atd.)			0,20 kNm ⁻²	1,350	0,270
CELKEM STÁLÉ ZATÍŽENÍ		0,030	0,20		0,27
HLAVNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ			charakterist. q _{k,1} [kNm ⁻²]	součinitel zatížení [-]	návrhové q _{d,1} [kNm ⁻²]
STROP DLE KAT. A - SCHODIŠTĚ PLOCHY PRO DOMÁCI A OBYTNÉ ČINNOSTI			3,000	1,500	4,50
CELKEM	HLAVNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ		q _{d,1} α _{n1} = 3,000		4,50

vypracoval: Ing. Michal Šula

stropní konstrukce_plošné.JPG

ZATÍŽENÍ STUPNICE

ZATÍŽENÍ STUPNICE		NÁVRHOVÁ SITUACE: TRVALÁ / DOČASNÁ				
ZATÍŽENÍ LINIOVÉ		STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ				
ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991-1-1		SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)				
ZATÍŽENÍ OD STROPNÍ KONSTRUKCE						
zatěžovací šířka:		0,30 m				
STÁLÉ ZATÍŽENÍ		objem.hmot. [kNm ⁻³]	tloušťka vrstvy [m]	charakterist. g _k [kNm ⁻¹]	součinitel zatížení [-]	návrhové g _d [kNm ⁻¹]
pororošt		0,20 kNm ⁻²		0,060	1,350	0,081
CELKEM	STÁLÉ ZATÍŽENÍ		0,000	0,060		0,08
HLAVNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ			charakterist. g _k [kNm ⁻²]	charakterist. g _k [kNm ⁻¹]	součinitel zatížení [-]	návrhové q _{d,1} [kNm ⁻¹]
STROP DLE KAT. A - SCHODIŠTĚ			PLOCHY PRO DOMÁCI A OBYTNÉ ČINNOSTI			
			3,000	0,900	1,500	1,35
CELKEM	HLAVNÍ PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - UŽITNÉ			0,900		1,35
CELKOVÉ LINOVÉ ZATÍŽENÍ				charakterist. [kNm ⁻¹]	návrhové [kNm ⁻¹]	
STÁLÉ				0,060	0,08	
PROMĚNNÉ				0,900	1,35	
CELKEM				0,960	1,43	
vzdálenost podpor:		1,100 m				
CELKOVÉ LINOVÉ ZATÍŽENÍ			charakterist. [kN]	návrhové [kN]		
			STÁLÉ	0,066	0,09	
			PROMĚNNÉ	0,990	1,49	
CELKEM				1,10	1,60	

vypracoval: Ing. Michal Šula

stropní konstrukce_liniové.JPG

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

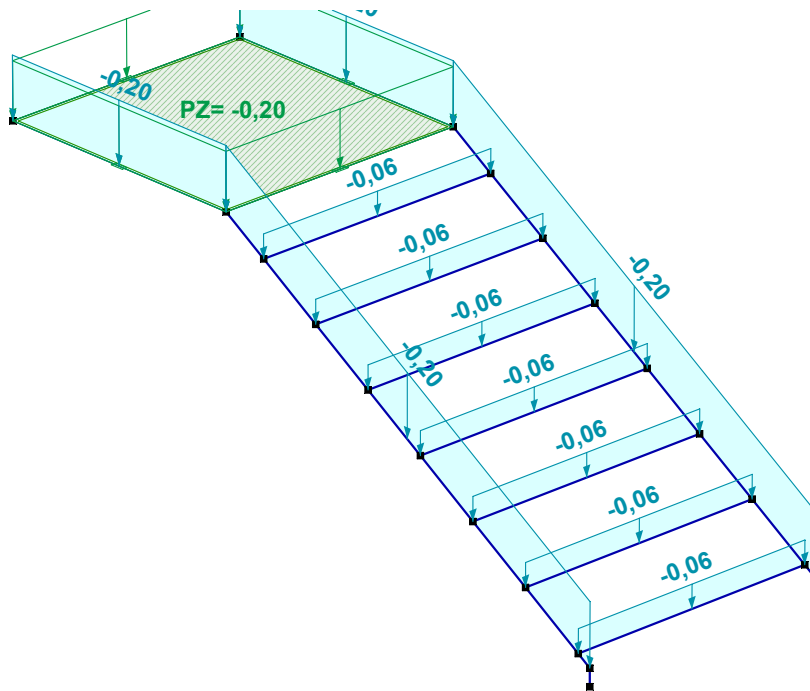
NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

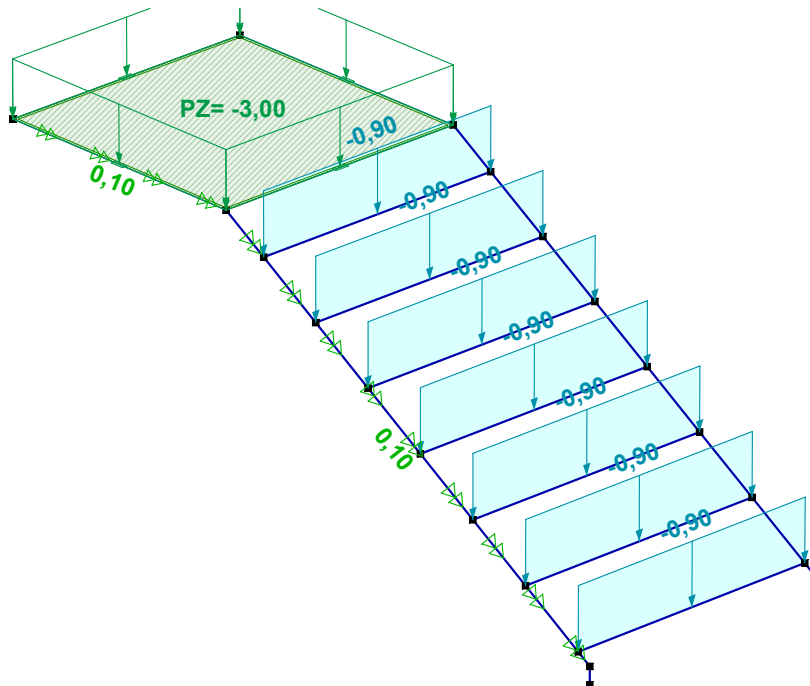
Strana 5

Norma Eurocode-CZ
Stav : ZS2 - STÁLÉ



ZS2 - STÁLÉ

Norma Eurocode-CZ
Stav : ZS3 - UŽITNÉ



ZS3 - UŽITNÉ

4. KOMBINACE

Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

I	Jméno	Typ	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ)	ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ)	ZS3 - UŽITNÉ (PROMĚNNÉ)
1	Kom #1	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0
2	Kom #2	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,05
3	Kom #3	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0
4	Kom #4	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	1,05

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

Strana 6

Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

	Jméno	Typ	ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ)	ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ)	ZS3 - UŽITNÉ (PROMĚNNÉ)
5	Kom #5	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50
6	Kom #6	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0
7	Kom #7	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50
8	Kom #8	MSP Charakteristická	1,00	1,00	0
9	Kom #9	MSP Charakteristická	1,00	1,00	1,00

Jméno: Jméno kombinace; Typ: Typ kombinace; ZS1 VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ): ZS1 - VLASTNÍ TÍHA (STÁLÉ) Součinitel; ZS2 STÁLÉ (STÁLÉ): ZS2 - STÁLÉ (STÁLÉ) Součinitel;

ZS3 UŽITNÉ (PROMĚNNÉ): ZS3 - UŽITNÉ (PROMĚNNÉ) Součinitel;

5. VNITŘNÍ SÍLY

Vnitřní síly na nosníku [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, schodnice]

	Skoř.	C	min. max.	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Ext.									
5	1	Nx	min	-13,712	1,184	3,171	0,075	0,743	0,046
2	1		max	-1,946	-0,010	0,678	0	-0,218	0
5	1		max	-1,946	-0,010	-0,678	0	0,218	0
1	1	Vy	min	-9,900	-1,549	9,959	0	0	0
2	1		max	-9,572	1,565	2,890	0,245	-0,949	0,727
4	1	Vz	min	-9,916	-1,184	-9,998	0	0	0
1	1		max	-9,900	-1,549	9,959	0	0	0
2	1	Tx	min	-13,670	1,549	-3,177	-0,098	-0,740	0,061
2	1		max	-9,859	1,564	2,990	0,245	-0,981	0,727
2	1	My	min	-9,859	1,564	2,990	0,245	-0,981	0,727
5	1		max	-9,901	1,199	-2,997	0,075	0,989	-0,121
5	1	Mz	min	-9,655	1,200	-2,830	0,075	0,277	-0,406
2	1		max	-9,572	1,565	2,890	0,245	-0,949	0,727

Skoř.: Průřez; C: Extrémní složka; min. max.: Typ extrému; Nx: Osová síla; Vy: Smyková síla v lokálním směru y; Vz: Smyková síla v lokálním směru z; Tx: Torzní moment;

My: Ohybový moment kolem osy y; Mz: Ohybový moment kolem osy z;

6. POSOUZENÍ

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

Strana 7

SCHODNICE	NÁVRHOVÁ SITUACE: MIMOŘÁDNÁ - POŽÁR
OVĚŘENÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI - R15	STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ
DLE ČSN EN 1993-1-1, DLE ČSN EN 1993-1-2	SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

MATERIÁL						
OCELOVÝ PRVEK	U 120	ČSN EN 10027:	S 235	ČSN EN 10025:	Fe 360	γ_{M1} = 1,00

materiálové hodnoty:

$f_{y,0}$	235 MPa	$f_{t,0}$	360 MPa	G	81000 MPa	γ_{M0}	1,15
geometrie:							
výška průřezu:		h	0,120 m				
šířka průřezu:		b	0,055 m				
modul průřezu:		$W_{y,el}$	60,70 cm ³		$W_{y,pl}$	72,60 cm ³	
moment setrvačnosti průřezu:		I_y	3,6 x 10 ⁶ mm ⁴		i_y	46,27 mm	
součinitel průřezu nechráněných ocel.prvků		A_{ef}/V	252 m ⁻¹				
plocha vystaveného povrchu na jed.plochy:		A_{m1}	0,429 m ² /m				
objem prvku na jednotku délky:		V	0,00170 m ³ /m				

GEOMETRIE		
rozpětí prvku:	$l =$	3,45 m

ZATÍŽENÍ

kategorie:	KATEGORIE A - SCHODIŠTĚ		PLOCHY OBYTNÉ	
charakteristické zatížení stálé:	$g_k =$	0,20 kN	$g_d =$	0,27 kN
charakteristické zatížení proměnné:	$q_k =$	3,00 kN	$q_d =$	4,50 kN
charakteristické zatížení celkové:	$f_k =$	3,20 kN	$f_d =$	4,77 kN
součinitel kombinace pro požární situaci:	$\psi_1 =$	0,500	...	častá hodnota
	$\psi_2 =$	0,300	...	kvazistála hodnota
součinitel zatížení (trvalá/dočasná situace) :	$\gamma_{G,f} =$	1,350	...	pro stálé zatížení
	$\gamma_{Q,f} =$	1,500	...	pro proměnné zatížení
součinitel zatížení (mimořádná situace):	$\gamma_{G,f} =$	1,000	...	pro stálé zatížení
	$\gamma_{Q,f} =$	1,000	...	pro proměnné zatížení

POSOUZENÍ (v polovině sloupu)

posouzení za pokojové teploty:

moment v prvku:	M_{Sd}	0,99 kNm	KO3: Mmin
normálová síla v prvku:	N_{Sd}	9,89 kN	KO3: Mmin
	α	0,210	KŘIVKA VZPĚRNOSTI a
	$\Theta = 0,5(1 + \alpha(\lambda_{y,0} - 0,2) + \lambda_{y,0}^2)$	0,878	
vzpěrnostní součinitel:	$\chi = 1 / (1 + \alpha \cdot \text{odm}(\Theta^2 - \lambda_{y,0}^2))$	0,799	

napětí v prvku: $\sigma_{Sd} = M_{Sd} / W_{y,pl} + N_{Sd} / (A_{ef} \cdot \chi)$ 20,89 MPadovolené napětí: $f_{y,d} = f_{yk} / \gamma_{M0}$ 204,35 MPa

$M_{Ed,pl,Rd}$	>	M_{Sd}	průřez vyhovuje	10,22%
----------------	---	----------	-----------------	--------

posouzení za požáru:

doba požáru:	t=	15 min	
teplota prvku 15 min:	$\Theta_{y,f}=$	705,2 °C	odečteno z grafu pro přibližné stanovení požární odolnosti
poměr štíhlost při teplotě 705,235294117647 °C:	$\lambda_{y,f}=\lambda_{y,0} / \lambda_{y,0} \cdot (k_{y,f} / k_{E,0})^{1/2}$	1,050	
	$\alpha=0,65 \cdot \text{odm}(235/f_y)=$	0,650	
	$\Theta_{y,0}=(1+\alpha \cdot \lambda_{y,0}^2+\lambda_{y,0}^2)/2=$	1,393	
vzpěrnostní součinitel:	$\chi_{y,f}=1/(\Theta_{y,f}+\text{odm}(\Theta_{y,f}^2-\lambda_{y,f}^2))=$	0,433	
redukční součinitel meze kluzu:	$k_{y,0}=$	0,224	dle tabulky 3.1 normy ČSN 1993-1-2
redukční součinitel pro sklon lin.pruž.části:	$k_{E,0}=$	0,128	dle tabulky 3.1 normy ČSN 1993-1-2
momentová únosnost:	$f_{y,0}=k_{y,0} \cdot f_y / \gamma_{M0}=$	52,57 MPa	
redukční součinitel zatížení:	$\eta_{fi}=g_k+\psi_{1,1} \cdot q_k/(g_k+\gamma_Q \cdot q_k)=$	0,356	
redukovaný moment ve sloupu:	$\eta_{fi} \cdot M_{Ed}=$	0,35 kNm	
normálová síla ve sloupu:	$\eta_{fi} \cdot N_{Ed}=$	3,52 kN	
napětí ve sloupu při požáru:	$\sigma_{fi}=\eta_{fi} \cdot M_{Ed} / W_{y,pl}+\eta_{fi} \cdot N_{Ed} / A_{ef} \cdot \chi_{y,fi}=$	10,58 MPa	
korekční součinitele:	$\kappa_1=$	1,000	nosník exponovaný ze všech čtyř stran
	$\kappa_2=$	1,000	staticky určitý nosník
výsledná mez kluzu při požáru:	$f_{fi}=f_{y,0} / \kappa_1 \cdot \kappa_2=$	52,57 MPa	

$M_{Ed,pl,Rd}$	>	$M_{fi,Sd}$	průřez vyhovuje	20,13%
----------------	---	-------------	-----------------	--------

Navržený prvek na R15 vyhoví.

STATICKÉ POSOUZENÍ OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ

Výpočet provedl Ing. Michal Šula

NEMOCNICE TŘEBÍČ - "PAVILON D" - STAVEBNÍ ÚPRAVY

Model: ocel.schodiště.axs

01.03.2019

Strana 7

SCHODNICE	NAVRHOVÁ SITUACE: MIMOŘÁDNÁ - POŽÁR
OVĚŘENÍ Z HLEDISKA ÚNOSNOSTI - R15	STÁLÉ ZATÍŽENÍ: NEPŘÍZNIVÉ
DLE ČSN EN 1993-1-1, DLE ČSN EN 1993-1-2	SOUBOR: SOUBOR B (STR/GEO)

MATERIÁL	
OCELOVÝ PRVEK	U 120 ČSN EN 10027 S 235 ČSN EN 10025 Fe 360 γ_{M0} 1,00

materiálové hodnoty:

 $f_{yk} = 235 \text{ MPa}$ $f_{td} = 360 \text{ MPa}$ $G = 81000 \text{ MPa}$ $\gamma_{M0} = 1,15$

geometrie:

výška průřezu: $h = 0,120 \text{ m}$
 šířka průřezu: $b = 0,055 \text{ m}$
 modul průřezu: $W_{pl,y} = 60,70 \text{ cm}^3$ $W_{pl,z} = 72,60 \text{ cm}^3$
 moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 3,6 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ $I_z = 46,27 \text{ mm}^4$
 součinitel průřezu nechráněných ocel.prvků: $A_{eff} = 252 \text{ m}^2$
 plocha vystaveného povrchu na jed. plochy: $A_{ex} = 0,428 \text{ m}^2/\text{m}$
 objem prvku na jednotku délky: $V = 0,00170 \text{ m}^3/\text{m}$

GEOMETRIE	
rozpětí prvku:	$L = 3,45 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ	
-----------------	--

kategorie:	KATEGORIE A - SCHODIŠTĚ	PLOCHY OBYTNÉ
charakteristické zatížení stálé:	$g_k = 0,20 \text{ kN}$	$g_k = 0,27 \text{ kN}$
charakteristické zatížení proměnné:	$q_k = 3,00 \text{ kN}$	$q_k = 4,50 \text{ kN}$
charakteristické zatížení celkové:	$f_k = 3,20 \text{ kN}$	$f_k = 4,77 \text{ kN}$
součinitel kombinace pro požární situaci:	$\psi_1 = 0,500$... častá hodnota	
	$\psi_2 = 0,300$... kvazistála hodnota	
součinitel zatížení (trvalá/dočasná situace):	$\gamma_{G1} = 1,350$... pro stálé zatížení	
	$\gamma_{Q1} = 1,500$... pro proměnné zatížení	
součinitel zatížení (mimořádná situace):	$\gamma_{G2} = 1,000$... pro stálé zatížení	
	$\gamma_{Q2} = 1,000$... pro proměnné zatížení	

POSOUZENÍ (v polovině sloupu)	
--------------------------------------	--

posouzení za pokojové teploty:

moment v prvku: $M_{Sd} = 0,99 \text{ kNm}$ KO3: Mmin
 normálová síla v prvku: $N_{Sd} = 9,89 \text{ kN}$ KO3: Mmin
 $\alpha = 0,210$ KŘIVKA VZPĚRNOSTI a
 $\Theta = 0,5(1 + \alpha(\lambda_{y,0} - 0,2) + \lambda_{y,0}^2) = 0,878$
 vzpěrnostní součinitel: $\chi = 1 / (\Theta + \alpha \text{dm}(\Theta^2 - \lambda_{y,0}^2)) = 0,799$

napětí v prvku: $\sigma_{Sd} = M_{Sd} / W_{pl,y} + N_{Sd} / (A_{eff} \chi) = 20,89 \text{ MPa}$
 dovolené napětí: $f_{yk} / \gamma_{M0} = 204,35 \text{ MPa}$

M_{Ed} / R_d	>	M_{Ed}	průřez vyhovuje	10,22%
----------------	---	----------	-----------------	--------

posouzení za požáru:

doba požáru: $t = 15 \text{ min}$
 teplota prvku 15 min: $\Theta_{s,t} = 705,2 \text{ °C}$ odečteno z grafu pro přibližné stanovení požární odolnosti
 poměr štíhlosti při teplotě $705,235294117647$: $\lambda_{y,t} / \lambda_{y,0} \cdot (k_{y,t} / k_{y,0})^{1/2} = 1,050$
 $\alpha = 0,85 \cdot \text{odm}(235/f_{t,t}) = 0,650$
 $\Theta_{y,t} = (1 + \alpha \cdot \lambda_{y,t}^2 + \lambda_{y,t}^2) / 2 = 1,393$
 vzpěrnostní součinitel: $\chi_{y,t} = 1 / (\Theta_{y,t} + \alpha \text{dm}(\Theta_{y,t}^2 - \lambda_{y,t}^2)) = 0,433$
 redukční součinitel meze kluzu: $k_{y,t} = 0,224$ dle tabulky 3.1 normy ČSN 1993-1-2
 redukční součinitel pro sklon lin. pruž. částí: $k_{E,t} = 0,128$ dle tabulky 3.1 normy ČSN 1993-1-2
 momentová únosnost: $f_{t,t} = k_{y,t} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 52,57 \text{ MPa}$
 redukční součinitel zatížení: $\eta_1 = g_k + \psi_1 \cdot q_k / (g_k + \psi_1 \cdot q_k) = 0,356$
 redukovaný moment ve sloupu: $\eta_1 \cdot M_{Sd} = 0,35 \text{ kNm}$
 normálová síla ve sloupu: $\eta_2 \cdot N_{Sd} = 3,52 \text{ kN}$

napětí ve sloupu při požáru:

$\sigma_R = \eta_1 \cdot M_{Sd} / W_{pl,y} + \eta_2 \cdot N_{Sd} / (A_{eff} \chi_{y,t}) = 10,58 \text{ MPa}$
 korekční součinitele: $\kappa_1 = 1,000$ nosník exponovaný ze všech čtyř stran
 $\kappa_2 = 1,000$ staticky určitý nosník

výsledná mez kluzu při požáru:

 $f_{R,t} = f_{t,t} / \kappa_1 \kappa_2 = 52,57 \text{ MPa}$

M_{Ed} / R_d	>	M_{Ed}	průřez vyhovuje	20,13%
----------------	---	----------	-----------------	--------

Navržený prvek na R15 vyhoví.

