

Projekt: Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě
Číslo projektu: 1804-01
Autor: Ing.Vlastimil Čegan

Obsah

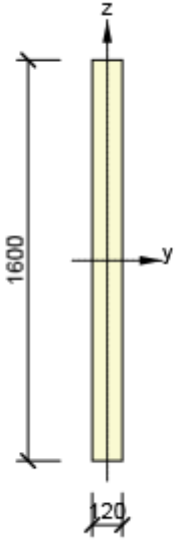
- 1 Data projektu
- 2 Průřezy
- 3 Materiál
- 4 Geometrie
- 5 Zatěžovací stavy
- 6 Zatížení
- 7 Kombinace zatížení
- 8 Výsledky
- 9 Posouzení betonu

1 Data projektu

Název projektu	Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě
Číslo projektu	1804-01
Autor	Ing.Vlastimil Čegan
Popis	Bočnice (nosný trám) schodiště SCH 02
Datum	15.3.2020
Národní norma	EN
Typ nosníku	Monolitický železobetonový nosník

2 Průřezy

1. Obdélník 1600, 120

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	Lehký beton LC25/28 D 1,6		
A	192000	[mm ²]	
S _y	0	[mm ³]	
S _z	0	[mm ³]	
I _y	40960000000	[mm ⁴]	
I _z	230400000	[mm ⁴]	
C _{gy}	0	[mm]	
C _{gz}	0	[mm]	
i _y	462	[mm]	
i _z	35	[mm]	

3 Materiál

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
Lehký beton LC25/28 D 1,6	25,0	28,0	2,2	16400,0	0,15	1600
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Bilineární						

Výztuž

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

4 Geometrie

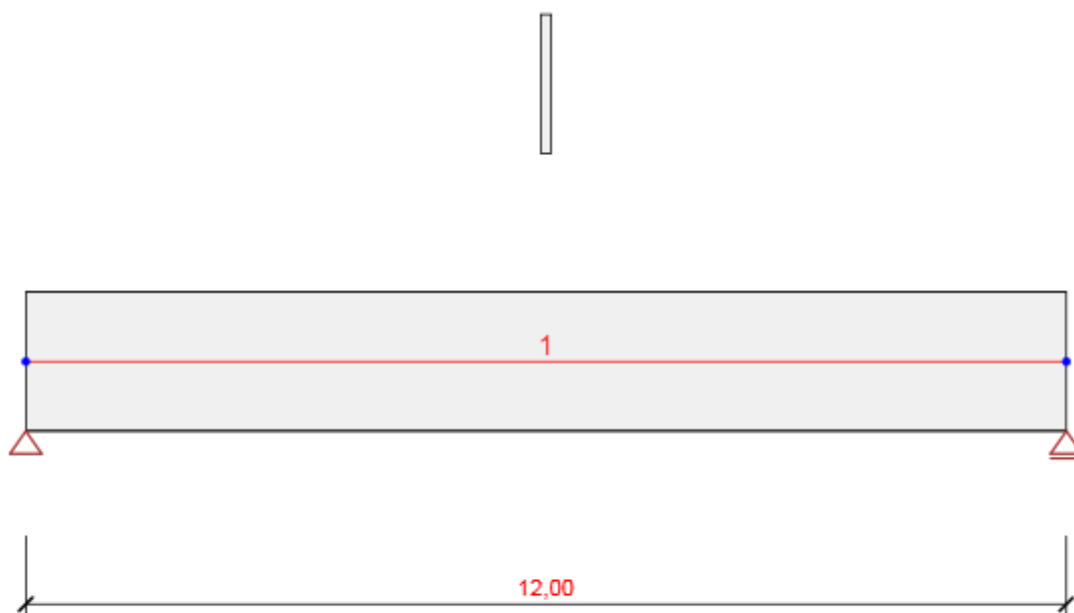


Schéma konstrukce

Prvky

Prvek	Délka [m]	Konec prvku [m]	Průřez
1	12,00	12,00	1 - Obdélník 1600, 120

Uzly

Uzel	X [m]	Podpora
1	0,00	XZ
2	12,00	Z

5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
G	Stálé	LG1	-5,0
Q	Proměnné	LG2	-3,0

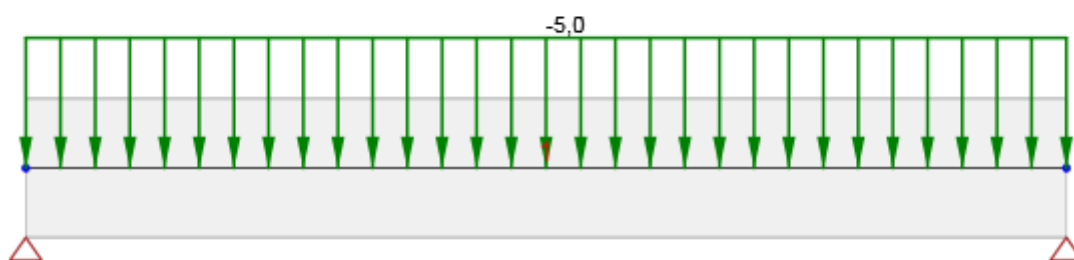
Skupiny stálých zatížení

Jméno	Y _{G, sub} [-]	Y _{G, inf} [-]	ξ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

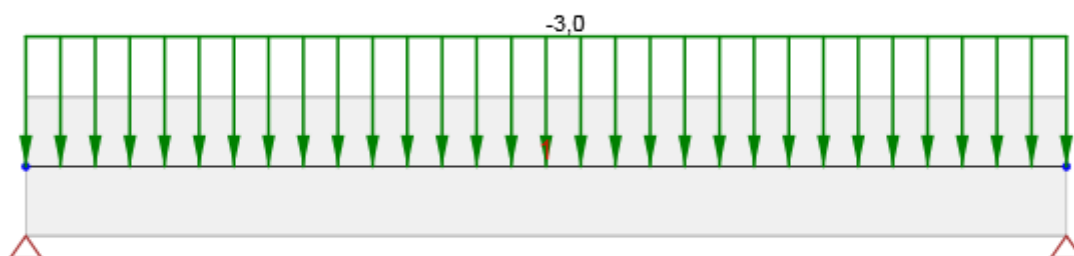
Skupiny proměnných zatížení

Jméno	Typ	Y _q [-]	ψ ₀ [-]	ψ ₁ [-]	ψ ₂ [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

6 Zatížení



Zatěžovací stav G



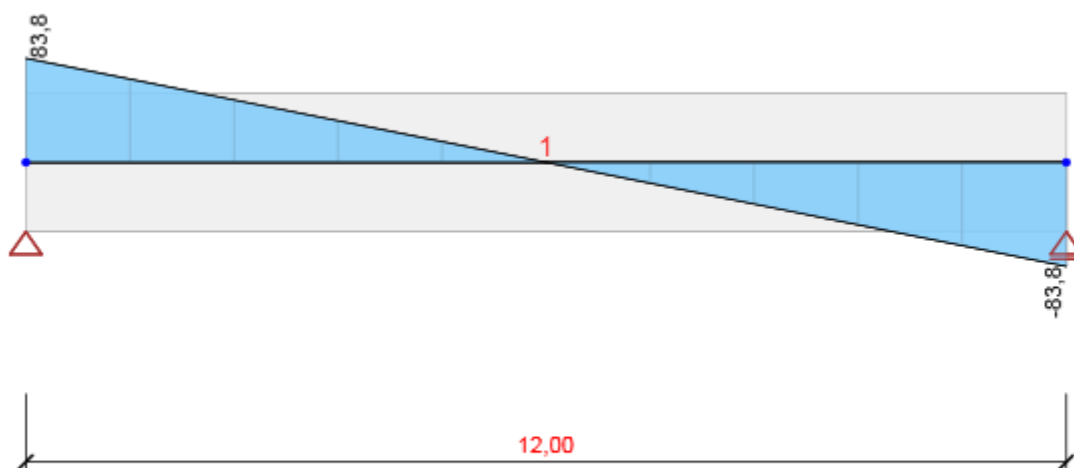
Zatěžovací stav Q

7 Kombinace zatížení

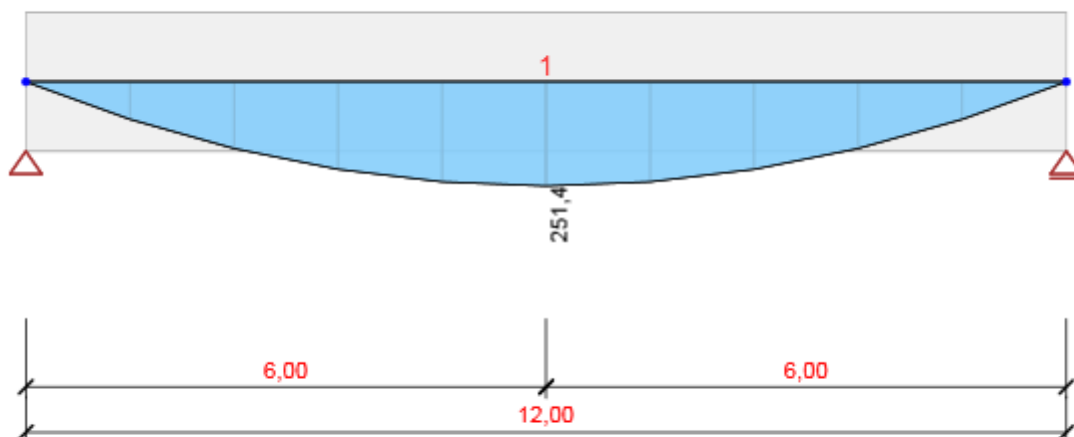
Jméno	Typ	Vyhodnocení
MSÚZ	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; G; Q		
MSPCh	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; G; Q		
MSPČ	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; G; Q		
MSPK	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; G; Q		

8 Výsledky

Obálky



Všechny kombinace, V_z [kN], Síly k těžišti

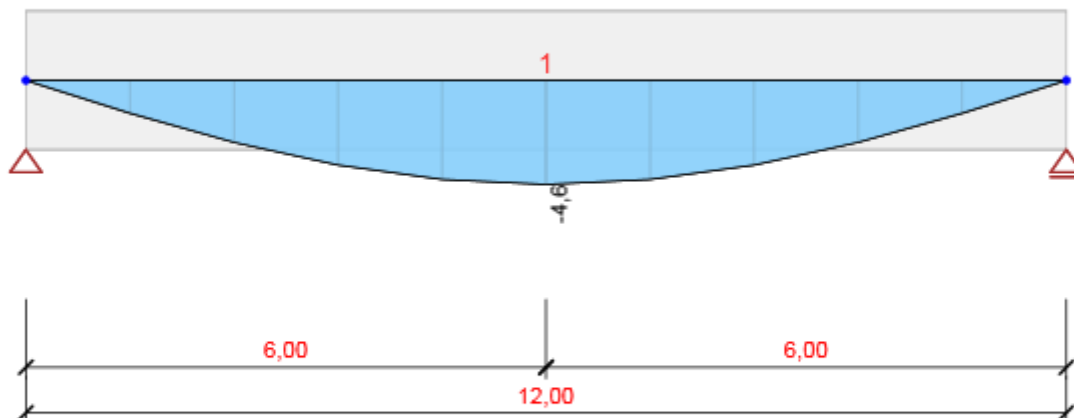


Všechny kombinace, M_y [kNm], Síly k těžišti

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,00	0,0	83,8	0,0
1	MSÚZ(2)	12,00	0,0	-83,8	0,0
1	MSÚZ(2)	6,00	0,0	0,0	251,4

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	1,35*SW + 1,35*G + 1,05*Q

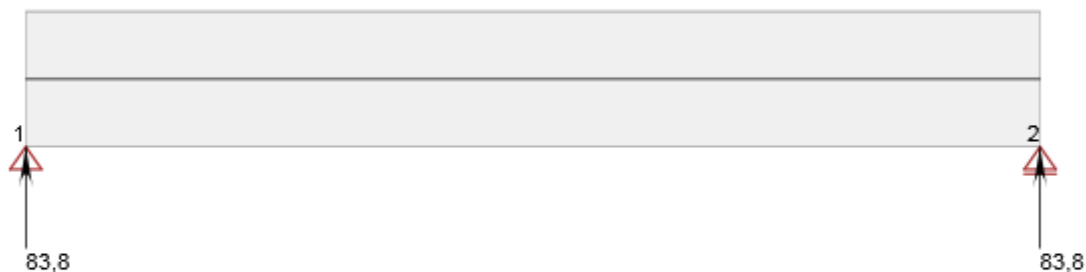


Všechny kombinace, Posun uz [mm]

Deformace, Extrém na prvku,

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	u_x [mm]	u_z [mm]	f_{ly} [mrad]
1	MSPCh(4)	0,00	0,9	0,0	1,2
1	MSPCh(4)	6,00	0,9	-4,6	0,0
1	MSPCh(4)	12,00	0,9	0,0	-1,2

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSPCh(4)	SW + G + Q



Všechny kombinace, Reakce

Reakce

Uzel	Kombinace	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,0	83,8	0,0
2	MSÚZ(2)	0,0	83,8	0,0

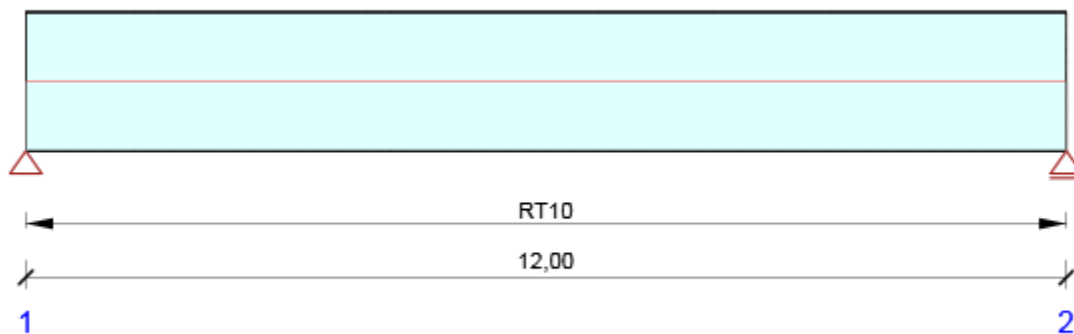
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	$1,35 \cdot SW + 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$

9 Posouzení betonu

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12 EN 1992-2:2008-07
Životnost	50 let

Schéma vyztužení



Souhrn posudků řezů

Kombinace	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M					
MSÚZ(2)	0,0	251,4	0,0	55,7	OK
Smyk					
MSÚZ(2)	0,0	0,0	-60,9	17,5	OK
Interakce					
MSÚZ(2)	0,0	211,2	33,5	79,3	OK
Omezení napětí					
MSPCh(4)	0,0	198,2	0,0	81,7	OK
Šířka trhliny					
MSPK(8)	0,0	160,4	0,0	79,4	OK

Souhrn posudků průhybů

d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,ll}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]	Hodnota [%]	Posudek
Celkové průhyby							
6,00	-4,6	-10,8	-15,9	-20,3	48,0	42,4	OK

Příčná stabilita

Posudek příčné stability nebyl proveden. Pravděpodobně není žádný prvek pro posouzení.

Redistribuce a redukce

Vnitřní síly s vlivem redistribucí a redukcí

Kombinace: Všechny kombinace



Prvek	Dx [m]	Kombinace	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
1	0,00	MSÚZ(1)	0,0	34,9	0,0
1	11,69	MSÚZ(2)	0,0	-60,9	23,2
1	0,31	MSÚZ(2)	0,0	60,9	23,2
1	6,00	MSÚZ(2)	0,0	0,0	251,4
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(1)		SW + G			
MSÚZ(2)		1,35*SW + 1,35*G + 1,05*Q			

Mezivýsledky redistribucí a redukcí

Kombinace: MSÚZ(1)

Uzel / Podpora	Původní vnitřní síly		Redistribuce		Redukce	
	V _z [kN]	M _y [kNm]	xu / d	ΔM _y [kNm]	ΔV _z [kN]	ΔM _y [kNm]
1 Vpravo	48,1	0,0		0,0	-13,1	0,0
2 Vlevo	-48,1	0,0		0,0	13,1	0,0



Upozornění

	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f _{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 2 Vlevo
	Ohybové momenty pro výpočet redistribuce na průřezu jsou nulové. Redistribuci vnitřních sil nelze spočítat. Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 2 Vlevo

Kombinace: MSÚZ(2)

Uzel / Podpora	Původní vnitřní síly		Redistribuce		Redukce	
	V _z [kN]	M _y [kNm]	xu / d	ΔM _y [kNm]	ΔV _z [kN]	ΔM _y [kNm]
1 Vpravo	83,8	0,0		0,0	-22,9	0,0
2 Vlevo	-83,8	0,0		0,0	22,9	0,0

Upozornění

	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f _{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 2 Vlevo
	Ohybové momenty pro výpočet redistribuce na průřezu jsou nulové. Redistribuci vnitřních sil nelze spočítat. Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 2 Vlevo

Kombinace: MSPCh(4)

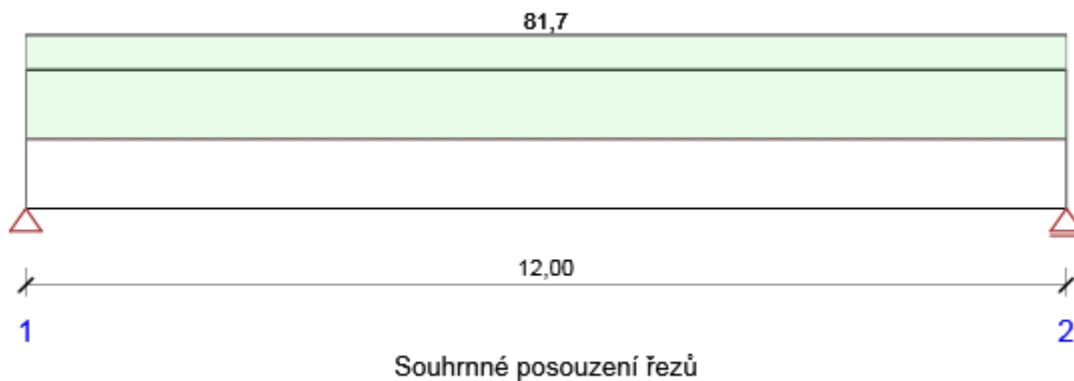
Uzel / Podpora	Původní vnitřní síly		Redukce	
	V _z [kN]	M _y [kNm]	ΔV _z [kN]	ΔM _y [kNm]
1 Vpravo	66,1	0,0	-18,1	0,0
2 Vlevo	-66,1	0,0	18,1	0,0

Projekt: Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě
Číslo projektu: 1804-01
Autor: Ing.Vlastimil Čegan

Kombinace: MSPK(8)

Uzel / Podpora	Původní vnitřní síly		Redukce	
	Vz [kN]	My [kNm]	ΔVz [kN]	ΔMy [kNm]
1 Vpravo	53,5	0,0	-14,6	0,0
2 Vlevo	-53,5	0,0	14,6	0,0

Posudek řezu

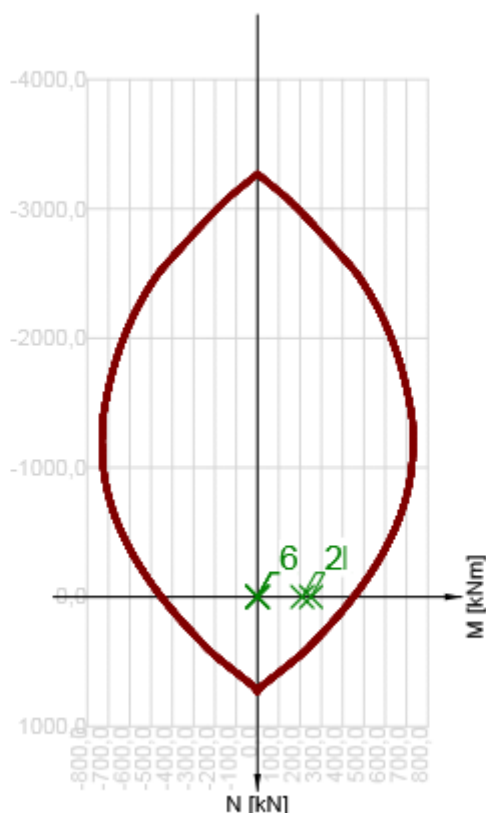


x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0,00	12,00	RT10	Omezení napětí	81,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Posudek řezu pro zónu: RT10 (0,00 m - 12,00 m)

Rozhodující typ posudku		Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí		MSPCh(4)		0,0	198,2	0,0	81,7	OK
Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]		Hodnota [%]		Posudek
Únosnost N-M-M								
MSÚZ(2)		0,0	251,4	0,0		55,7	OK	
Smyk								
MSÚZ(2)		0,0	0,0	-60,9		17,5	OK	
Interakce								
MSÚZ(2)		0,0	211,2	33,5		79,3	OK	
Omezení napětí								
MSPCh(4)		0,0	198,2	0,0		81,7	OK	
Šířka trhliny								
MSPK(8)		0,0	160,4	0,0		79,4	OK	



	Extrém	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	MSÚZ(2)	0,0	251,4	0,0
2	MSÚZ(2)	0,0	211,2	0,0
3	MSÚZ(2)	0,0	0,0	0,0
4	MSÚZ(1)	0,0	0,0	0,0
5	MSÚZ(1)	0,0	0,0	0,0
6	MSÚZ(2)	0,0	0,0	0,0

Upozornění

	Typ posudku	Upozornění
⚠	Smyk	Pro posouzení smyku byla použita výchozí hodnota účinné výšky průřezu (z nastavení normy)
⚠	Smyk	Pro posouzení smyku byla použita výchozí hodnota ramene vnitřních sil (z nastavení normy)
i	Smyk, Interakce, Omezení napětí, Šířka trhliny	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)
⚠	Omezení napětí, Šířka a trhliny	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
⚠	Omezení napětí	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	SW + G

Projekt: Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě

Číslo projektu: 1804-01

Autor: Ing.Vlastimil Čegan

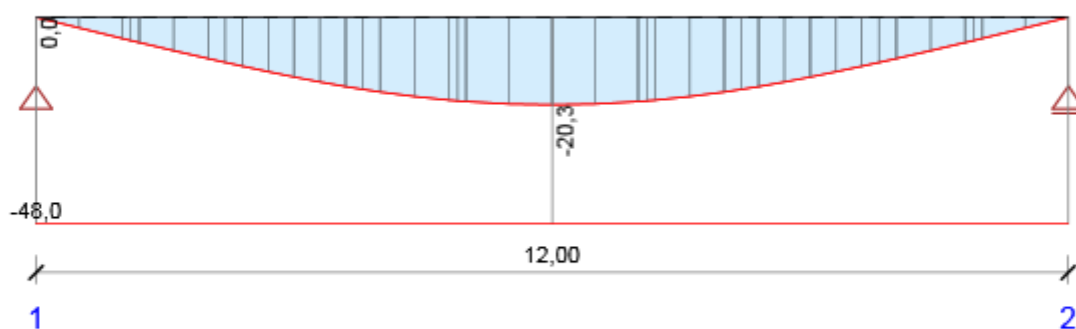
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(2)	$1,35 \cdot SW + 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$
MSPCh(4)	$SW + G + Q$
MSPK(8)	$SW + G + 0,3 \cdot Q$

Posouzení průhybů

Kombinace	d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,ll}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]
Celkové průhyby						
MSPCh(4)	6,00	-4,6	-10,8	-15,9	-20,3	48,0

Průhyby: lokální extrémy v polích

Kombinace: MSPCh(4), Celkové průhyby



d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,ll}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]
6,00	-4,6	-10,8	-15,9	-20,3	48,0

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
d_x	Staničení od počátku dimenzačního dílce
$u_{z,lin}$	Lineární průhyb ve směru osy z
$u_{z,st}$	Okamžitý průhyb ve směru osy z od celkového zatížení
$u_{z,ll}$	Dlouhodobý průhyb ve směru osy z od dlouhodobých zatížení včetně vlivu dotvarování betonu
$u_{z,lt}$	Celkový průhyb ve směru osy z včetně vlivu dotvarování betonu
$u_{z,incr}$	Přírůstek průhybu ve směru osy z
$u_{z,lim} (\pm)$	Mezní hodnota průhybu ve směru osy z

Tuhost : extrémy na dimenzačním dílci

Kombinace: MSPCh(4)

Pozice		Okamžité účinky dlouhodobých za tížení		Dlouhodobé účinky dlouhodobých za tížení			Okamžité účinky celkových zatí žení	
Začá tek [m]	Kone c [m]	EA_x [MN]	EI_y [MNm ²]	EA_x [MN]	EI_y [MNm ²]	$\varphi (t,t_0)$ [-]	EA_x [MN]	EI_y [MNm ²]
5,00	6,00	1797	311	796	165	2,59	1438	238
6,00	7,00	1797	311	796	165	2,59	1438	238
11,00	12,00	3463	746	1192	262	2,59	3463	746

Projekt: Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě
Číslo projektu: 1804-01
Autor: Ing.Vlastimil Čegan

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
EAx	Axiální tuhost
Ely	Ohybová tuhost okolo osy y
$\varphi(t, t_0)$	Vypočtená hodnota součinitele dotvarování

Kombinace vybrané pro posudek průhybů

Název	Typ	Popis
MSPCh(4)	Celkem	SW + G + Q
	Dlouhodobé	SW + G + 0,30*Q

Výkaz materiálu

Délka [m]	Beton			Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]	Výztuž /m³ betonu [kg/m³]
	Název	[m³]	[kg]			
12,00	Lehký beton LC25/28 D 1,6	2,30	3686	250	3937	109
Φ [mm]	Materiál	Typ vyztužení			Délka [m]	Hmotnost [kg]
10	B 500B	Výztužné vložky			240,00	148
8	B 500B	Třmínky			259,84	103

Data dimezačních dílců

Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
Součinitel dotvarování	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Redistribuce momentů	Zapnuto
Redukce momentů	Zapnuto
Redukce smykové síly	Zapnuto
Omezený posudek interakce	Vypnuto

Data prvků nosníku

Pole	Délka [m]	Posudek podle 7.4.1 (4)		Posudek podle 7.4.1 (5)	
		Posudek	Mezní průhyby [mm]	Posudek	Mezní průhyby [mm]
1	12,00	True	48,0	False	

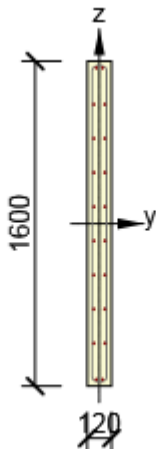
Definice podepření

Uzel	Šířka podpory [mm]	Nosník nebo deska je
1	400	Průběžný přes podporu
2	400	Průběžný přes podporu

Zóny vyztužení

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0,00	12,00	12,00	RT10	Ano

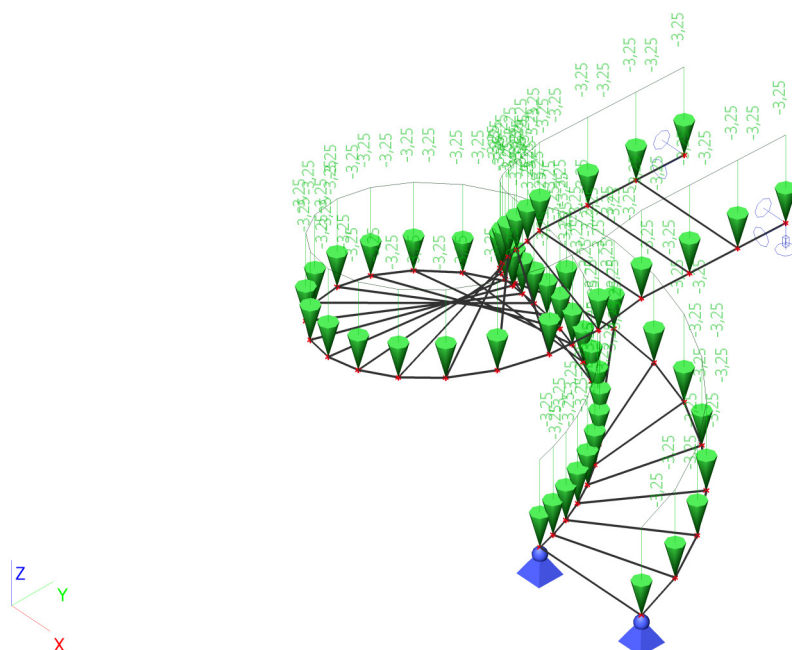
Vyztužení

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
RT10		<p>Výztuž:</p> <p>2ø10 (157mm²) (B 500B), z = 767 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = 588 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = 420 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = 252 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = 84 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -84 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -252 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -420 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -588 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -767 mm</p> <p>Třmínky: ø8 (B 500B) - 150 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení</p>

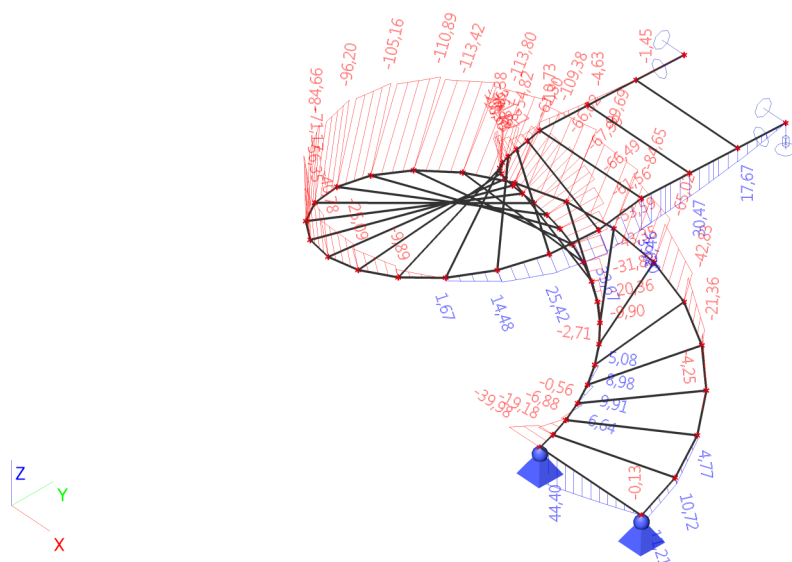
Materiál výztuže

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

1. ZS2 / Hodnota pro výpočet



2. Vnitřní síly na prutu; My



3. Reakce; Rx, Ry, Rz

