

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

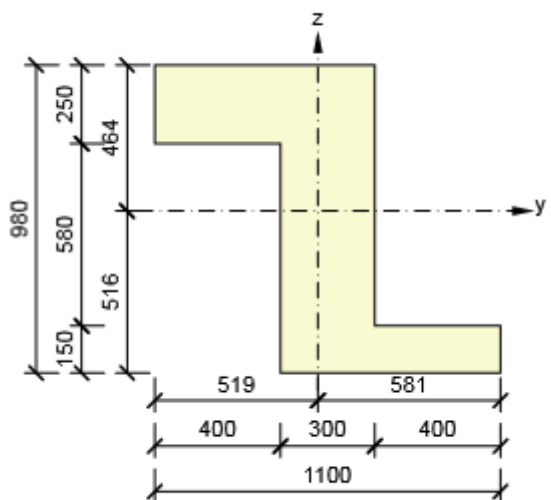
1 Data projektu

Název projektu	Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě
Číslo projektu	1804-01
Autor	Ing.Vlastimil Čegan
Popis	Průvlak pod stropem nad 3.NP (střechou)
Datum	15.3.2020
Národní norma	EN
Typ nosníku	Monolitický železobetonový nosník

2 Průřezy

1. Z tvar 980, 400

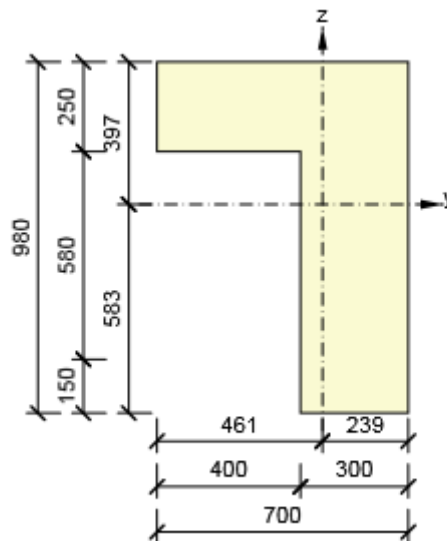
Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	Lehký beton LC25/28 D 1,6		
A	454000	[mm ²]	
S _y	0	[mm ³]	
S _z	0	[mm ³]	
I _y	47522745668	[mm ⁴]	
I _z	23506615272	[mm ⁴]	
C _{gy}	0	[mm]	
C _{gz}	0	[mm]	
i _y	324	[mm]	
i _z	228	[mm]	



2. Z tvar 980, 400

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	Lehký beton LC25/28 D 1,6		
A	394000	[mm ²]	
S _y	0	[mm ³]	

Symbol	Hodnota	Jednotka
S_z	0	[mm ³]
I_y	33991788156	[mm ⁴]
I_z	12679196277	[mm ⁴]
C_{gy}	0	[mm]
C_{gz}	0	[mm]
i_y	294	[mm]
i_z	179	[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

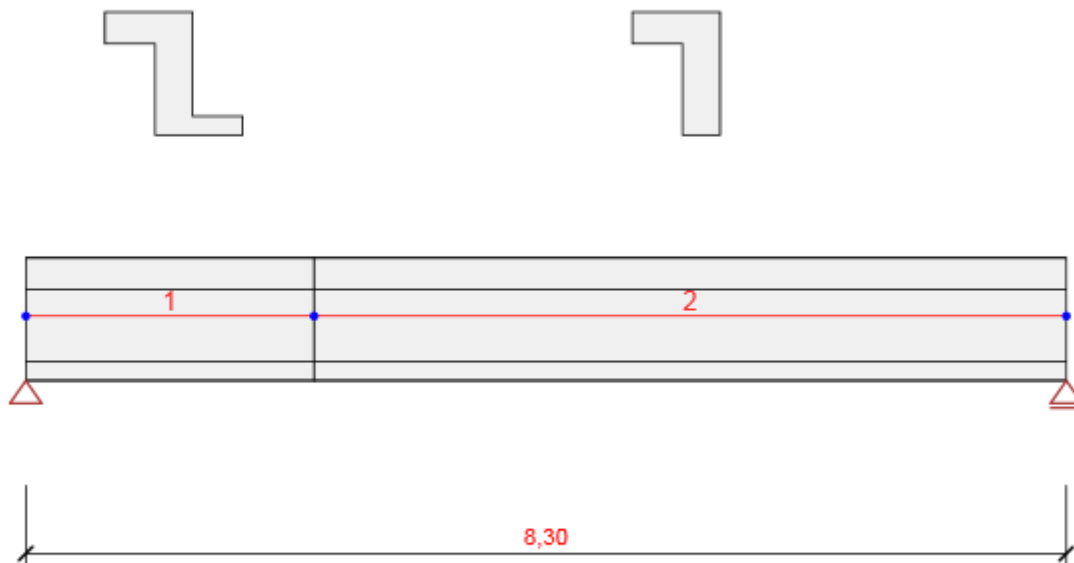


Schéma konstrukce

Prvky

Prvek	Délka [m]	Konec prvku [m]	Průřez
1	2,30	2,30	1 - Z tvar 980, 400
2	6,00	8,30	2 - Z tvar 980, 400

Uzly

Uzel	X [m]	Podpora
1	0,00	XZ
2	2,30	
3	8,30	Z

5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
G	Stálé	LG1	-6,0
Q	Proměnné	LG2	-2,0

Skupiny stálých zatížení

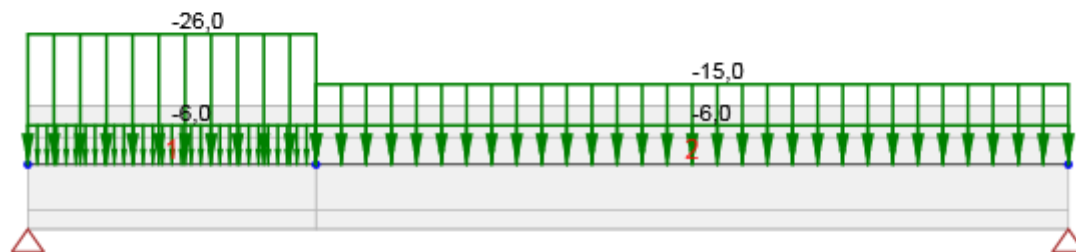
Jméno	Y _{G, sub} [-]	Y _{G, inf} [-]	ξ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

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

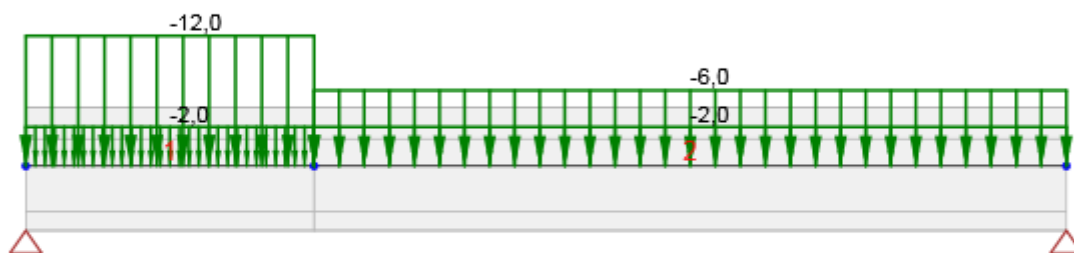


Zatěžovací stav G

Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-26,0	-26,0	0,00	2,30	Globální Z	0,0	Délka
2	-15,0	-15,0	0,00	6,00	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav Q



Zatěžovací stav Q

Liniová zatížení

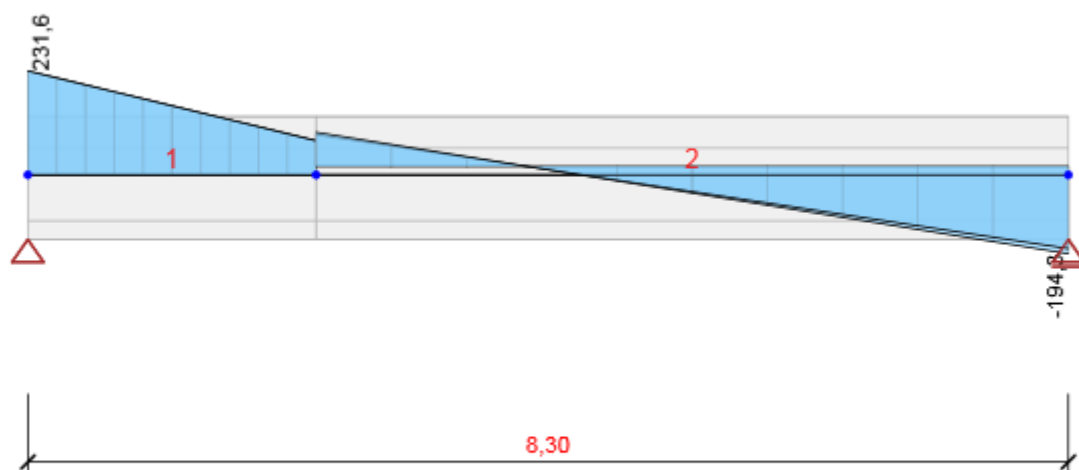
Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
1	-12,0	-12,0	0,00	2,30	Globální Z	0,0	Délka
2	-6,0	-6,0	0,00	6,00	Globální Z	0,0	Délka

7 Kombinace zatížení

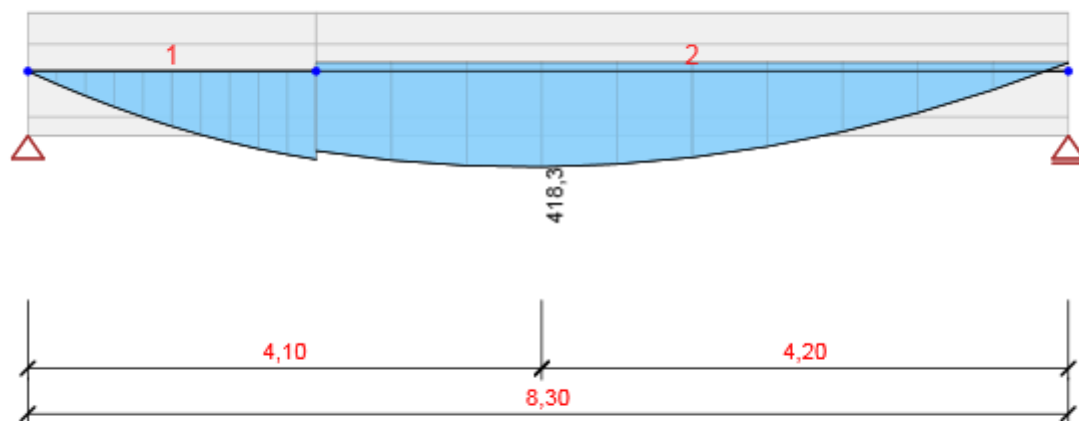
Jméno	Typ	Vyhodnocení
MSÚZ	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; G; Q		
MSPCh	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; G; Q		
MSPČ	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; G; Q		
MSPK	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; G; Q		

8 Výsledky

Obálky



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti

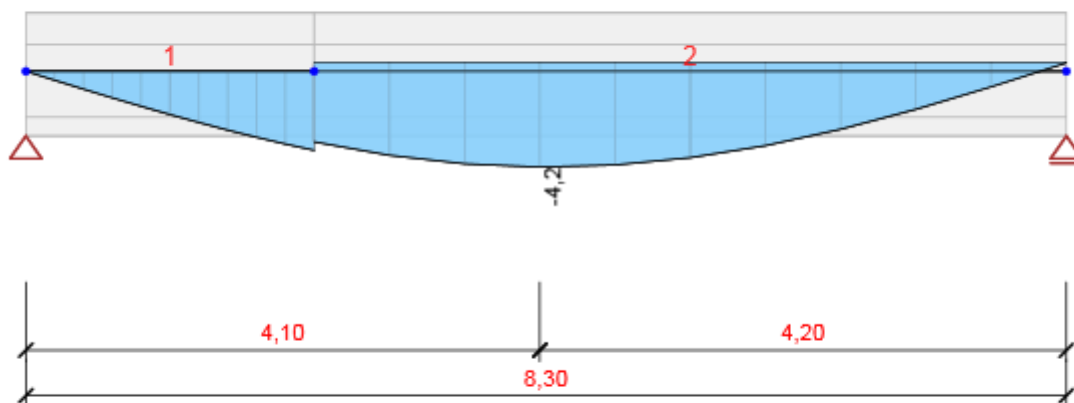


Všechny kombinace, My [kNm], Síly k těžišti

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,00	0,0	231,6	0,0
1	MSÚZ(3)	2,30	0,0	50,4	226,0
1	MSÚZ(1)	2,30	0,0	76,3	354,1
2	MSÚZ(1)	0,00	0,0	76,3	354,1
2	MSÚZ(1)	6,00	0,0	-194,3	0,0
2	MSÚZ(1)	1,80	0,0	-4,9	418,3

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	1,35*SW + 1,35*G + 1,05*Q
MSÚZ(3)	1,35*SW + G



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	0,8	0,0	1,5
1	MSPCh(4)	2,30	0,8	-3,2	1,0
2	MSPCh(4)	0,00	0,9	-3,2	1,0
2	MSPCh(4)	1,80	0,9	-4,2	0,0
2	MSPCh(4)	6,00	0,9	0,0	-1,6

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(1)	0,0	231,6	0,0
2	MSÚZ(1)	0,0	194,3	0,0

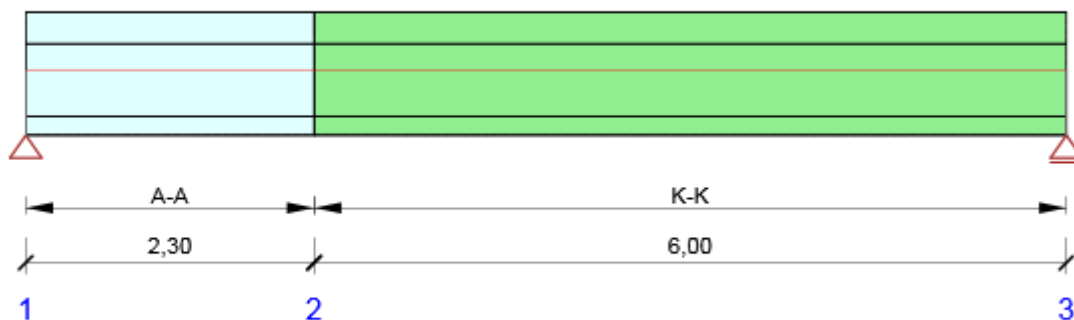
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	$1,35 \cdot SW + 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$

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, Zóna: A-A (0,00 - 2,30)					
MSÚZ(1)	0,0	354,1	76,3	52,5	OK
Smyk, Zóna: A-A (0,00 - 2,30)					
MSÚZ(1)	0,0	221,7	153,9	37,9	OK
Interakce, Zóna: A-A (0,00 - 2,30)					
MSÚZ(1)	0,0	354,1	76,3	81,5	OK
Omezení napětí, Zóna: A-A (0,00 - 2,30)					
MSPK(12)	0,0	230,4	50,4	92,9	OK
Šířka trhliny, Zóna: A-A (0,00 - 2,30)					
MSPK(12)	0,0	230,4	50,4	97,6	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							
4,10	-4,2	-5,7	-10,8	-12,2	33,2	36,6	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	1,15	MSÚZ(1)	0,0	153,9	221,7
2	3,00	MSÚZ(6)	0,0	-47,3	307,2
1	0,00	MSÚZ(1)	0,0	158,5	0,0
2	5,80	MSÚZ(1)	0,0	-145,5	36,2
2	1,80	MSÚZ(1)	0,0	-4,9	418,3
Kombinace		Popis kritických účinků zatížení			
MSÚZ(1)		1,35*SW + 1,35*G + 1,05*Q			
MSÚZ(6)		1,35*SW + 1,35*G			

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	231,6	0,0		0,0	-73,1	0,0
3 Vlevo	-194,3	0,0		0,0	48,8	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, 3 Vlevo
	Ohybové momenty pro výpočet redistribuce na průřezu jsou nulové. Redistribuci vnitřních sil nelze spočítat. Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 3 Vlevo

Kombinace: MSÚZ(5)

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	136,5	0,0		0,0	-42,3	0,0
3 Vlevo	-116,6	0,0		0,0	29,4	0,0

Upozornění

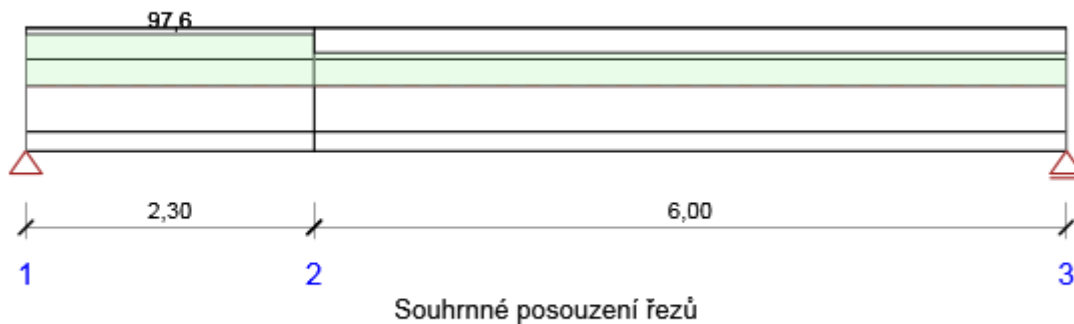
	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f _{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 3 Vlevo
	Ohybové momenty pro výpočet redistribuce na průřezu jsou nulové. Redistribuci vnitřních sil nelze spočítat. Týká se uzlů/podpor: 1 Vpravo, 3 Vlevo

Kombinace: MSPK(12)

Uzel / Podpora	Původní vnitřní síly		Redukce	
	V _z [kN]	M _y [kNm]	ΔV _z [kN]	ΔM _y [kNm]
1 Vpravo	150,0	0,0	-46,9	0,0
3 Vlevo	-127,2	0,0	32,0	0,0

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

Posudek řezu

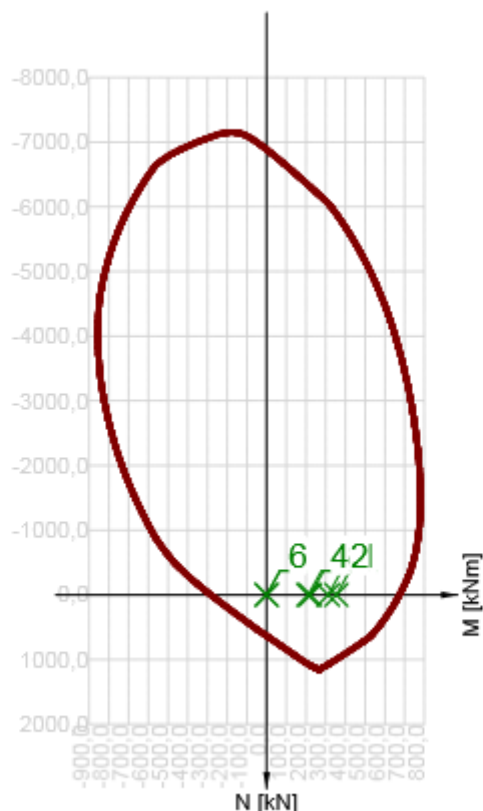


x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0,00	2,30	A-A	Šířka trhliny	97,6	OK
2,30	8,30	K-K	Omezení napětí	63,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Posudek řezu pro zónu: A-A (0,00 m - 2,30 m)

Rozhodující typ posudku		Kombinace		N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Šířka trhliny		MSPK(12)		0,0	230,4	50,4	97,6	OK
Kombinace	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	V _{Ed} [kN]	Hodnota [%]		Posudek		
Únosnost N-M-M								
MSÚZ(1)	0,0	354,1	76,3	52,5		OK		
Smyk								
MSÚZ(1)	0,0	221,7	153,9	37,9		OK		
Interakce								
MSÚZ(1)	0,0	354,1	76,3	81,5		OK		
Omezení napětí								
MSPK(12)	0,0	230,4	50,4	92,9		OK		
Šířka trhliny								
MSPK(12)	0,0	230,4	50,4	97,6		OK		



	Extrém	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	MSÚZ(1)	0,0	354,1	0,0
2	MSÚZ(1)	0,0	311,8	0,0
3	MSÚZ(1)	0,0	221,7	0,0
4	MSÚZ(5)	0,0	210,4	0,0
5	MSÚZ(1)	0,0	0,0	0,0
6	MSÚZ(5)	0,0	0,0	0,0

Upozornění

	Typ posudku	Upozornění
⚠	Smyk, Interakce	Úhel mezi směrem spádové přímky roviny přetvoření a výslednicí posouvajících sil přesáhl hodnotu 20 stupňů, což by mohlo nepříznivě ovlivnit vypočtené hodnoty účinné výšky a ramene vnitřních sil a následně vypočtenou únosnost ve smyku. Upozorňujeme, že hodnoty účinné výšky průřezu a ramene vnitřních sil mohou být zadané užívatel v nastavení normových proměnných.
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 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
-----------	----------------------------------

Projekt: Rekonstrukce Jiráskova divadla v České Lípě

Číslo projektu: 1804-01

Autor: Ing.Vlastimil Čegan

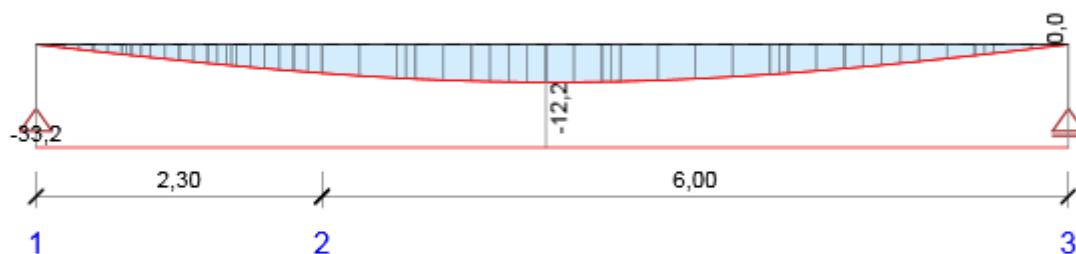
Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSÚZ(1)	$1,35 \cdot SW + 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$
MSÚZ(5)	$SW + G$
MSPK(12)	$SW + G + 0,3 \cdot Q$

Posouzení průhybů

Kombinace	d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,II}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]
Celkové průhyby						
MSPCh(4)	4,10	-4,2	-5,7	-10,8	-12,2	33,2

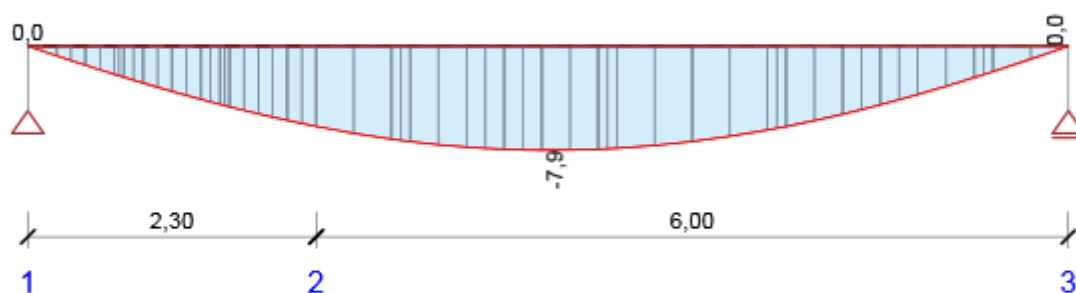
Průhyby: lokální extrémy v polích

Kombinace: MSPCh(4), Celkové průhyby



d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,II}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]
4,10	-4,2	-5,7	-10,8	-12,2	33,2

Kombinace: MSPCh(4), Přírůstek průhybu



d_x [m]	$u_{z,lin}$ [mm]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,II}$ [mm]	$u_{z,incr}$ [mm]	$u_{z,lim} (\pm)$ [mm]
4,10	-4,2	-5,7	-10,8	-7,9	

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
dx	Staničení od počátku dimenzačního dílce
uz,lin	Lineární průhyb ve směru osy z
uz,st	Okamžitý průhyb ve směru osy z od celkového zatížení
uz,ll	Dlouhodobý průhyb ve směru osy z od dlouhodobých zatížení včetně vlivu dotvarování betonu
uz,lt	Celkový průhyb ve směru osy z včetně vlivu dotvarování betonu
uz,incr	Přírůstek průhybu ve směru osy z
uz,lim (±)	Mezní hodnota průhybu ve směru osy z

Tuhost : extrém na dimenzačním dílci

Kombinace: MSPCh(4)

Pozice		Okamžité účinky dlouhodobých zatížení		Dlouhodobé účinky dlouhodobých zatížení			Okamžité účinky celkových zatížení	
Začátek [m]	Konec [m]	EA _x [MN]	EI _y [MNm ²]	EA _x [MN]	EI _y [MNm ²]	φ (t,t0) [-]	EA _x [MN]	EI _y [MNm ²]
1,53	2,30	8286	926	3055	364	2,36	8286	926
3,80	4,55	4115	410	2242	264	2,34	3776	376

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
EA _x	Axiální tuhost
EI _y	Ohybová tuhost okolo osy y
φ (t,t0)	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 /m ³ betonu [kg/m ³]
	Název	[m ³]	[kg]			
8,30	Lehký beton LC25/28 D 1,6	3,41	5453	486	5939	143
Φ [mm]	Materiál	Typ vyztužení		Délka [m]	Hmotnost [kg]	
25	B 500B	Výztužné vložky		49,80	192	
10	B 500B	Výztužné vložky		120,80	74	
10	B 500B	Třmínky		356,36	220	

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

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	8,30	True	33,2	False	

Definice podepření

Uzel	Šířka podpory [mm]	Nosník nebo deska je
1	400	Průběžný přes podporu
2	400	Průběžný přes podporu
3	400	Průběžný přes podporu

Zóny vyztužení

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0,00	2,30	2,30	A-A	Ano
2	2,30	8,30	6,00	K-K	Ano

Vyztužení

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
A-A		<p>Výztuž:</p> <p>4ø10 (314mm²) (B 500B), z = 414 mm 3ø10 (236mm²) (B 500B), z = 264 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 131, 207 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice -69, 21 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 131, -1 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 131, -208 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice -69, -222 mm 3ø10 (236mm²) (B 500B), z = -416 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice -69, -466 mm 6ø25 (2945mm²) (B 500B), z = -466 mm</p> <p>Třmínky:</p> <p>ø10 (B 500B) - 100 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení ø10 (B 500B) - 100 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení ø10 (B 500B) - 100 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení</p>
K-K		<p>Výztuž:</p> <p>4ø10 (314mm²) (B 500B), z = 347 mm 3ø10 (236mm²) (B 500B), z = 197 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 189, 127 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice -11, -46 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 189, -93 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice -11, -289 mm 1ø10 (79mm²) (B 500B), Pozice 189, -313 mm 3ø25 (1473mm²) (B 500B), z = -480 mm 3ø25 (1473mm²) (B 500B), z = -530 mm 2ø10 (157mm²) (B 500B), z = -533 mm</p> <p>Třmínky:</p> <p>ø10 (B 500B) - 100 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení ø10 (B 500B) - 100 mm, uzavřený, pro posouzení kroucení</p>

Materiál výztuže

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					