



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

G.02 VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Tomáš Klemeš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROMANA BENEŠOVÁ

BRNO 2018

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Obsah

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

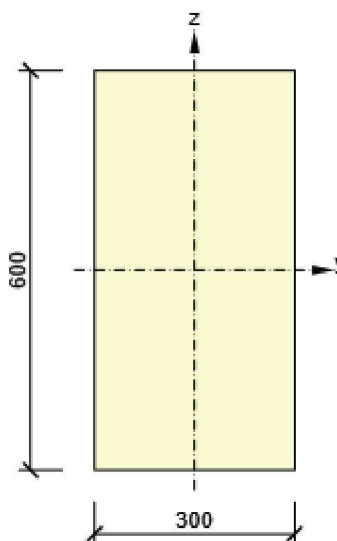
1 Data projektu

Název projektu	
Číslo projektu	
Autor	
Popis	
Datum	28. 11. 2017
Národní norma	EN
Typ nosníku	Monolitický železobetonový nosník

2 Průřezy

1. Rectangle 600, 300(Obdélník 600, 300)

Symbol	Hodnota	Jednotka	
Materiál	C30/37		
A	180000	[mm ²]	
S _y	0	[mm ³]	
S _z	0	[mm ³]	
I _y	5400000000	[mm ⁴]	
I _z	1350000000	[mm ⁴]	
C _{gy}	0	[mm]	
C _{gz}	0	[mm]	
i _y	173	[mm]	
i _z	87	[mm]	



3 Materiál

Beton

Název	f _{ck} [MPa]	f _{cm} [MPa]	f _{ctm} [MPa]	E _{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2400
ε _{c2} = 20,0 1e-4, ε _{cu2} = 35,0 1e-4, ε _{c3} = 17,5 1e-4, ε _{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Výztuž

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

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					

4 Geometrie

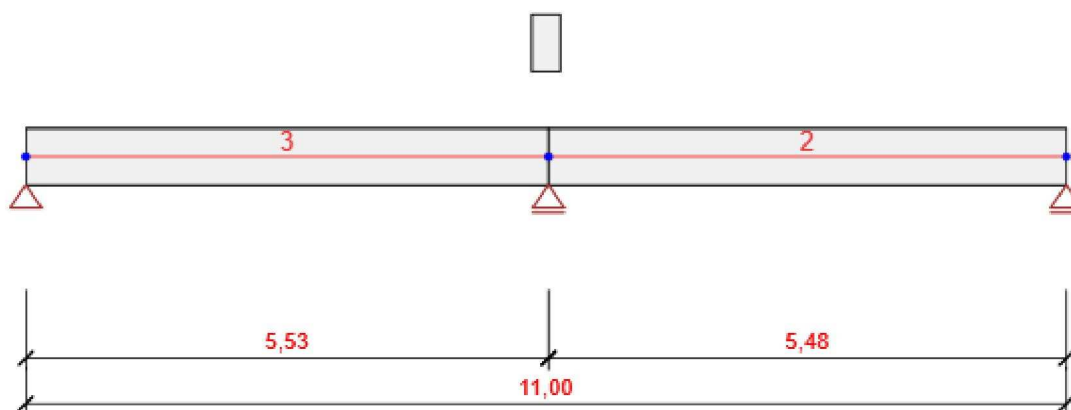


Schéma konstrukce

Prvky

Prvek	Délka [m]	Konec prvku [m]	Průřez
3	5,53	5,53	1 - Rectangle 600, 300 (Obdélník 600, 300)
2	5,48	11,00	1 - Rectangle 600, 300 (Obdélník 600, 300)

Uzly

Uzel	X [m]	Podpora
1	0,00	XZ
3	11,00	Z
4	5,53	Z

5 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m]
SW	Stálé	LG1	0,0
ZS2	Stálé	LG1	0,0
ZS3	Stálé	LG1	0,0
ZS4	Proměnné	LG3	0,0
ZS5	Proměnné	LG3	0,0
ZS6	Proměnné	LG4	0,0
ZS7	Proměnné	LG4	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Skupiny stálých zatížení

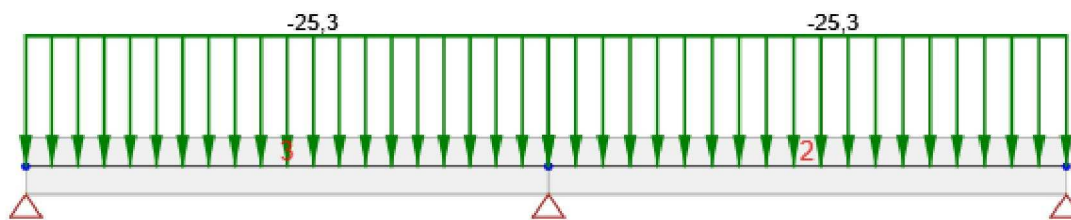
Jméno	$Y_{G, sub}$ [-]	$Y_{G, inf}$ [-]	ξ [-]
LG1	1,35	1,00	0,85

Skupiny proměnných zatížení

Jméno	Typ	Y_q [-]	Ψ_0 [-]	Ψ_1 [-]	Ψ_2 [-]
LG2	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG3	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30
LG4	Výběrová	1,50	0,70	0,50	0,30

6 Zatížení

Zatěžovací stav ZS2



Zatěžovací stav ZS2

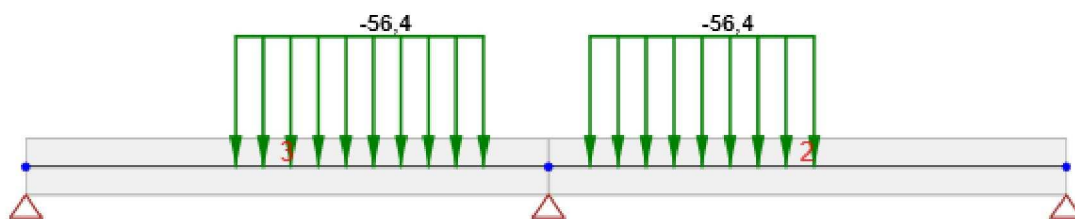
Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	0,0	0,0	0,00	5,48	Globální Z	0,0	Délka

Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-25,3	Globální Z	0,0	Délka
3	-25,3	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav ZS3



Zatěžovací stav ZS3

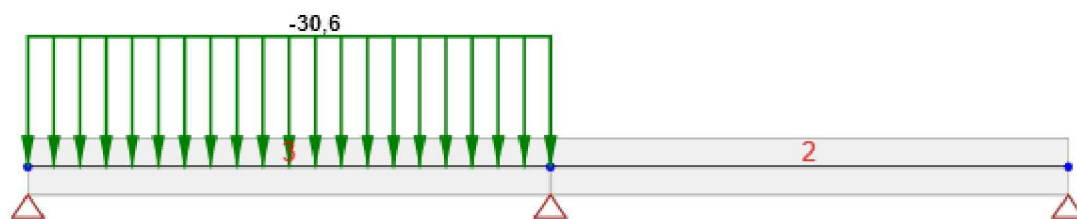
Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-56,4	-56,4	0,44	2,81	Globální Z	0,0	Délka
3	-56,4	-56,4	2,22	4,84	Globální Z	0,0	Délka

Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	0,0	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav ZS4

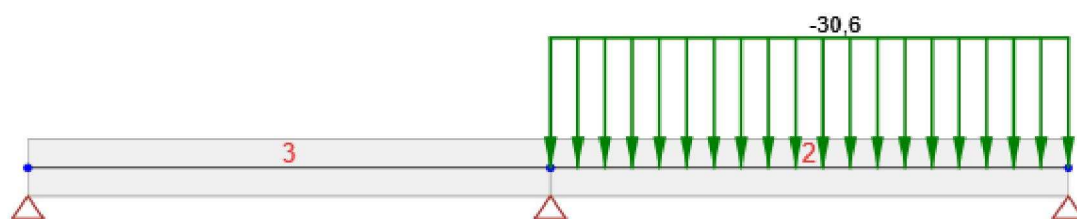


Zatěžovací stav ZS4

Rovnoměrná zatížení

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
3	-30,6	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav ZS5



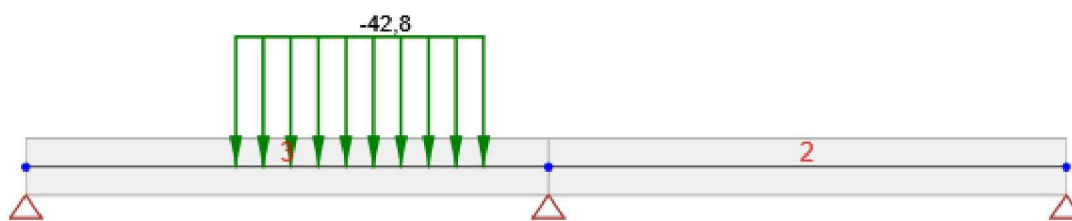
Zatěžovací stav ZS5

Rovnoměrná zatížení

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

Prvek	Velikost [kN/m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-30,6	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav ZS6

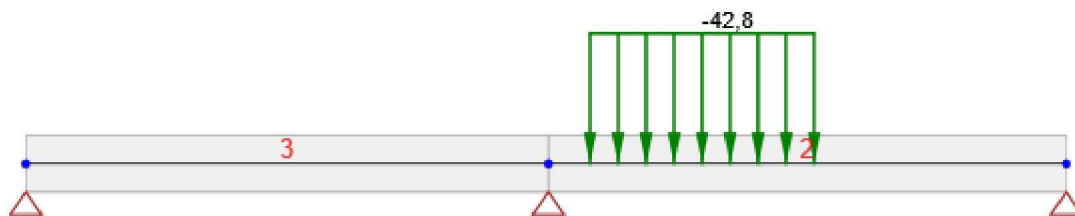


Zatěžovací stav ZS6

Liniová zatížení

Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
3	-42,8	-42,8	2,22	4,84	Globální Z	0,0	Délka

Zatěžovací stav ZS7



Zatěžovací stav ZS7

Liniová zatížení

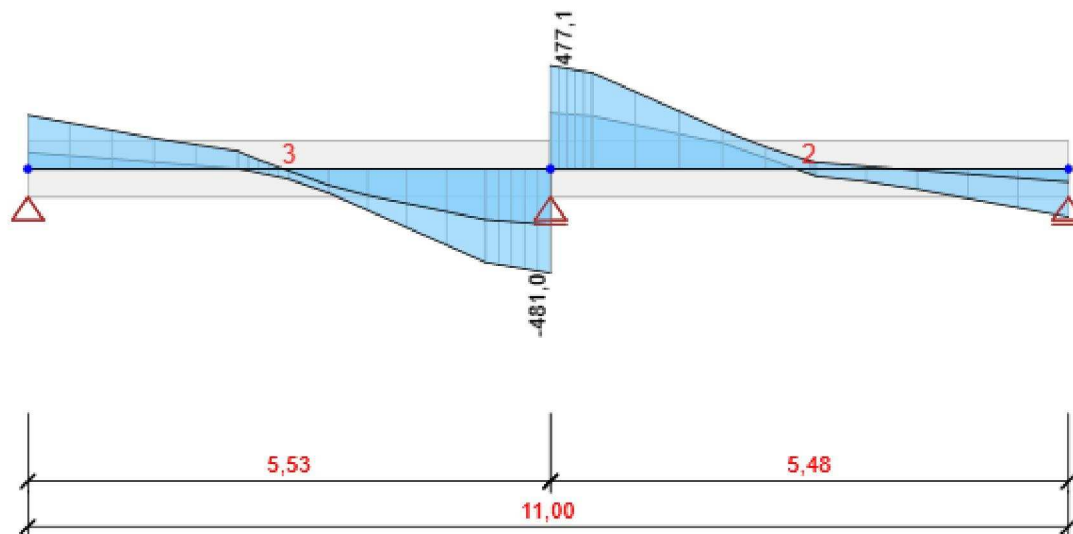
Prvek	Hodnota p1 [kN/m]	Hodnota p2 [kN/m]	X1 [m]	X2 [m]	Směr	Úhel [°]	Umístění
2	-42,8	-42,8	0,44	2,81	Globální Z	0,0	Délka

7 Kombinace zatížení

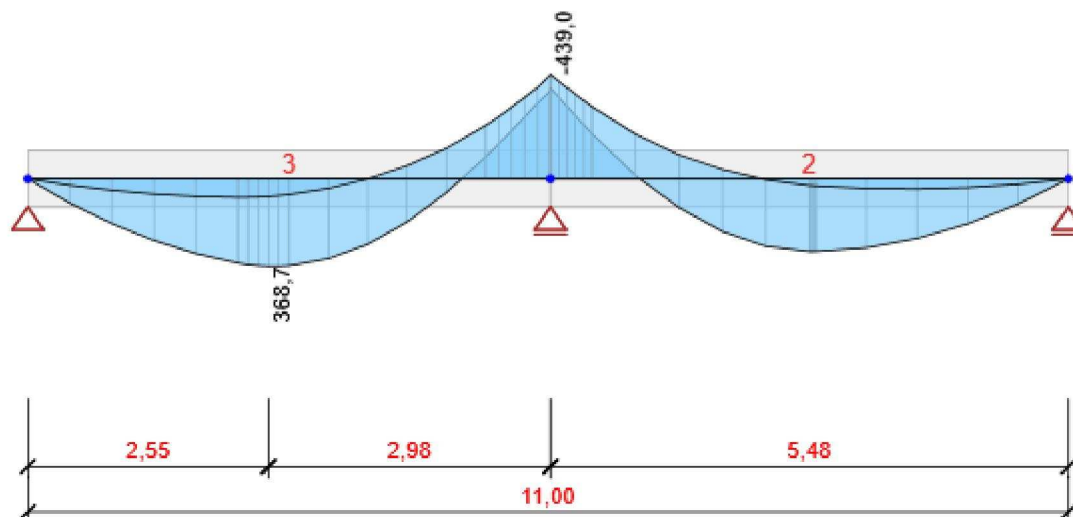
Jméno	Typ	Vyhodnocení
ULSF	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b
SW; ZS2; ZS3; ZS4; ZS5; ZS6; ZS7		
SLSC	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b
SW; ZS2; ZS3; ZS4; ZS5; ZS6; ZS7		
SLSF	MSP častá	Eurokód, vzorec 6.15b
SW; ZS2; ZS3; ZS4; ZS5; ZS6; ZS7		
SLSQ	MSP kvazi	Eurokód, vzorec 6.16b
SW; ZS2; ZS3; ZS4; ZS5; ZS6; ZS7		

8 Výsledky

Obálky



Všechny kombinace, Vz [kN], Síly k těžišti



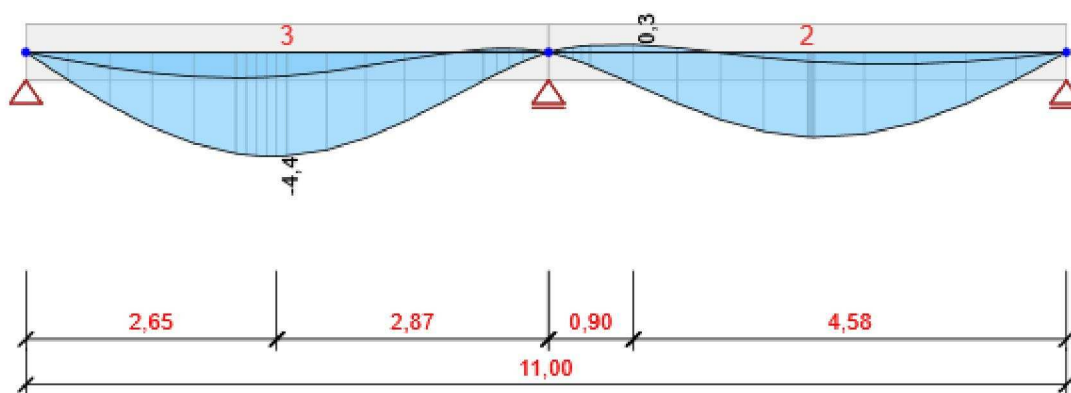
Všechny kombinace, My [kNm], Síly k těžišti

Vnitřní síly, Extrém na prvku, Síly k těžišti

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
3	ULSF(7)	0,00	0,0	233,9	0,0
3	ULSF(7)	5,53	0,0	-481,0	-439,0
3	ULSF(1)	0,00	0,0	248,6	0,0
3	ULSF(1)	2,55	0,0	9,9	368,7
2	ULSF(7)	0,00	0,0	316,1	-439,0

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	N [kN]	V _z [kN]	M _y [kNm]
2	ULSF(13)	5,48	0,0	-221,4	0,0
2	ULSF(8)	0,00	0,0	477,1	-428,3
2	ULSF(13)	2,77	0,0	-0,6	307,1

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
ULSF(7)	1,35*SW + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS3 + 1,05*ZS4 + 1,05*ZS6
ULSF(1)	1,15*SW + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,5*ZS4 + 1,05*ZS6
ULSF(13)	1,15*SW + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,5*ZS5 + 1,05*ZS7
ULSF(8)	1,35*SW + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS3 + 1,05*ZS5 + 1,05*ZS7

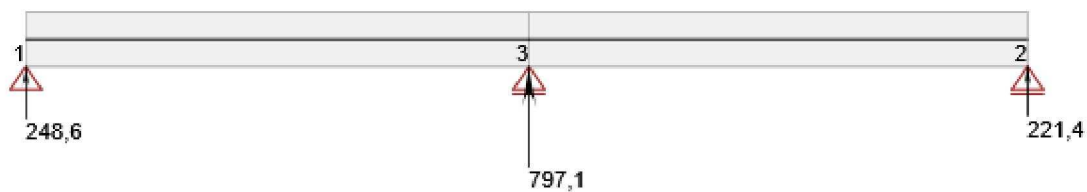


Všechny kombinace, Posun uz [mm]

Deformace, Extrém na prvku,

Prvek	Kombinace	Pozice [m]	u _x [mm]	u _z [mm]	f _{ly} [mrad]
3	SLSC(23)	0,00	0,2	0,0	0,7
3	SLSC(22)	0,00	0,8	0,0	2,6
3	SLSC(22)	2,65	0,8	-4,4	-0,1
3	SLSC(23)	5,11	0,2	0,1	0,1
3	SLSC(22)	4,42	0,8	-2,1	-2,0
2	SLSC(23)	0,00	0,2	0,0	0,8
2	SLSC(22)	0,00	0,8	0,0	-1,1
2	SLSC(23)	2,81	0,2	-3,6	0,1
2	SLSC(22)	0,90	0,8	0,3	0,1
2	SLSC(23)	5,48	0,2	0,0	-2,1
2	SLSC(23)	0,90	0,2	-1,3	1,7

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
SLSC(23)	SW + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0,7*ZS7
SLSC(22)	SW + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0,7*ZS6



Všechny kombinace, Reakce

Reakce

Uzel	Kombinace	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]
1	ULSF(1)	0,0	248,6	0,0
1	ULSF(13)	0,0	81,4	0,0
2	ULSF(1)	0,0	62,1	0,0
2	ULSF(13)	0,0	221,4	0,0
3	ULSF(1)	0,0	756,1	0,0
3	ULSF(13)	0,0	750,4	0,0
3	ULSF(7)	0,0	797,1	0,0

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
ULSF(1)	1,15*SW + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,5*ZS4 + 1,05*ZS6
ULSF(13)	1,15*SW + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,5*ZS5 + 1,05*ZS7
ULSF(7)	1,35*SW + 1,35*ZS2 + 1,35*ZS3 + 1,05*ZS4 + 1,05*ZS6