
	ПОМОЋНА ЗГРАДА – ДЕО – ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ	
	ХК "КРУШИК" ВАЉЕВО	ИДР-2.-1.6.3.	1 / 9

### Садржај

Основни подаци о моделу	2
Улазни подаци	
Улазни подаци - Конструкција	2
Улазни подаци - Оптерећење	4
Резултати	
Статички прорачун	6
Димензионисање (челик)	8

	ПОМОЋНА ЗГРАДА – ДЕО – ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ	
	ХК "КРУШИК" ВАЉЕВО		ИДР-2.-1.6.3.	2 / 9

### Основни подаци о моделу, Улазни подаци - Конструкција

Назлов: Челични димњаци  
 Објект: О-К174-Котларница  
 Место: Ваљево  
 Инвеститор: ХК Крушик  
 Пројектант: Сања Тадић

Датотека: dimnjak.twp  
 Датум прорачуна: 30.4.2024

Начин прорачуна: 2D модел (Xп, Zп, Yп)

- ☐ Теорија I-ог реда    ☐ Модална анализа    ☐ Стабилност  
☒ Теорија II-ог реда    ☐ Сеизмички прорачун    ☐ Фазе грађења  
☐ Нелинеаран прорачун

#### Величина модела

Број чворова: 442  
 Број плочастих елемената: 0  
 Број гредних елемената: 440  
 Број граничних елемената: 16  
 Број основних случајева оптерећења: 3  
 Број комбинација оптерећења: 12

#### Јединице мера

Дужина: m [cm,mm]  
 Сила: kN  
 Температура: Celsius

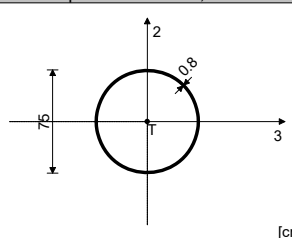
#### Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Acier	2.050e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.050e+8	0.30

#### Сетови греда

Сет: 1 Пресек: D=75/0.8, Фиктивна ексцентричност

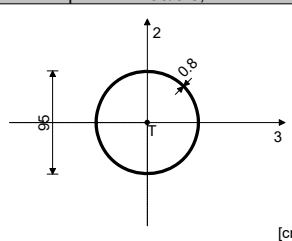
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Acier	1.865e-2	9.425e-3	9.425e-3	2.567e-3	1.284e-3	1.284e-3



[cm]

Сет: 2 Пресек: D=95/0.8, Фиктивна ексцентричност


Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Acier	2.368e-2	1.194e-2	1.194e-2	5.252e-3	2.626e-3	2.626e-3

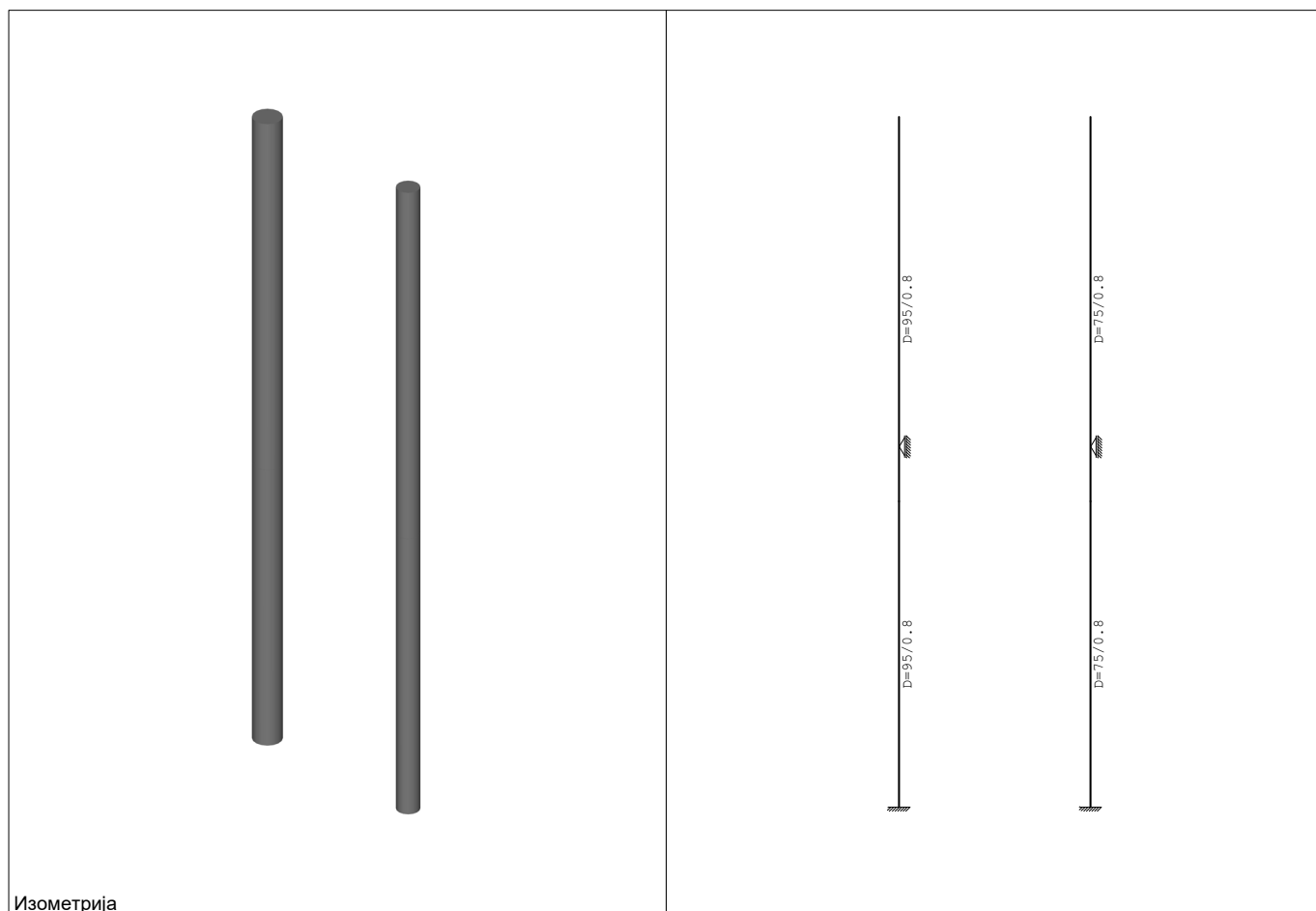


[cm]

#### Сетови тачкастих ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+3	1.000e+3				
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

	ПОМОЋНА ЗГРАДА – ДЕО – ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1	2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ	
	ХК "КРУШИК" ВАЉЕВО	ИДР-2.-1.6.3.	3 / 9



Изометрија

### Улазни подаци - Оптерећење

#### Листа случајева оптерећења

LC	Назив
1	Стално (g)
2	Корисно
3	Ветар
4	Комб.: 1.1xI
5	Комб.: 1.1xI+1.4xII
6	Комб.: 1.1xI+1.4xIII
7	Комб.: 1.1xI+1.4xII+1.4xIII
8	Комб.: 1.35xI

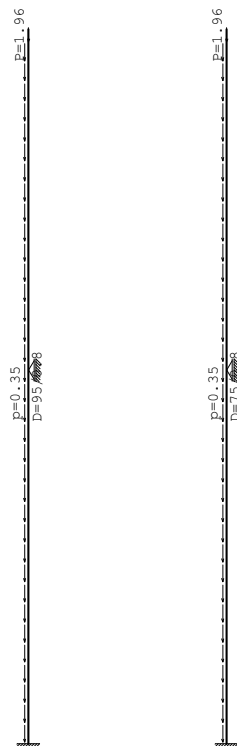
LC	Назив
9	Комб.: 1.35xI+1.5xII
10	Комб.: 1.35xI+1.5xIII
11	Комб.: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII
12	Комб.: I
13	Комб.: I+II
14	Комб.: I+III
15	Комб.: I+II+III

#### Листа анvelopских случајева оптерећења

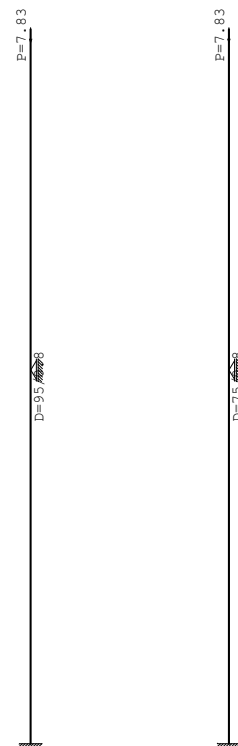
LC	Назив
16	[anv 4-7] 4-7
17	[anv 8-11] 8-11


LC	Назив
18	[anv 12-15] 12-15

Опт. 1: Стално (g)

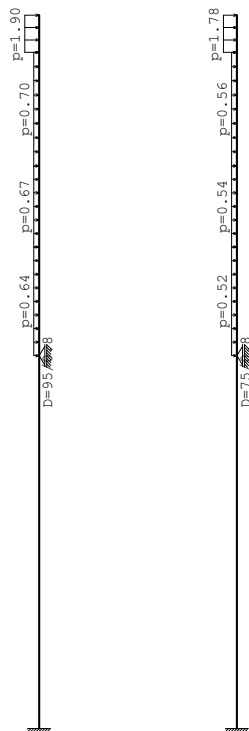


Опт. 2: Корисно



	ПОМОЋНА ЗГРАДА – ДЕО – ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ	
	ХК "КРУШИК" ВАЉЕВО		ИДР-2.-1.6.3.	5 / 9

Опт. 3: Ветар



Тачкаста оптерећења

No	C.O.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	0.0000	0.0000	21.000			-1.9570			
2	1	6.1000	0.0000	21.000			-1.9570			
3	2	0.0000	0.0000	21.000			-7.8280			
4	2	6.1000	0.0000	21.000			-7.8280			

### Статички прорачун

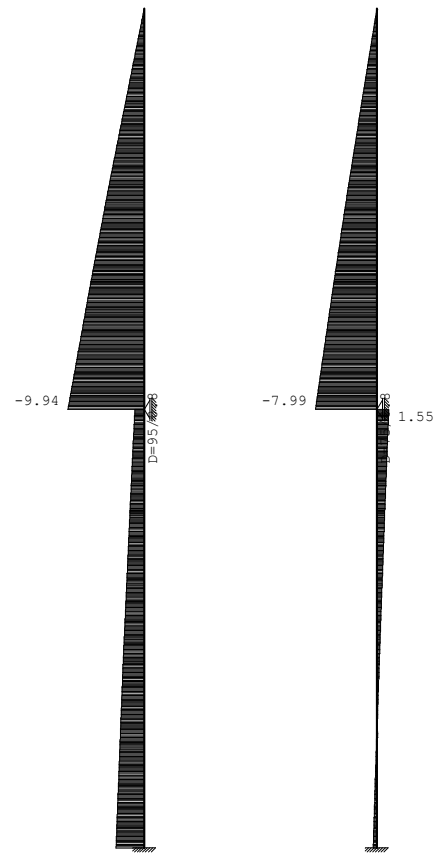
Опт. 16: [анв 4-7] 4-7



Утицаји у греди: max N1= 0.00 / min N1= -66.40 kN

Опт. 16: [анв 4-7] 4-7

Опт. 16: [анв 4-7] 4-7

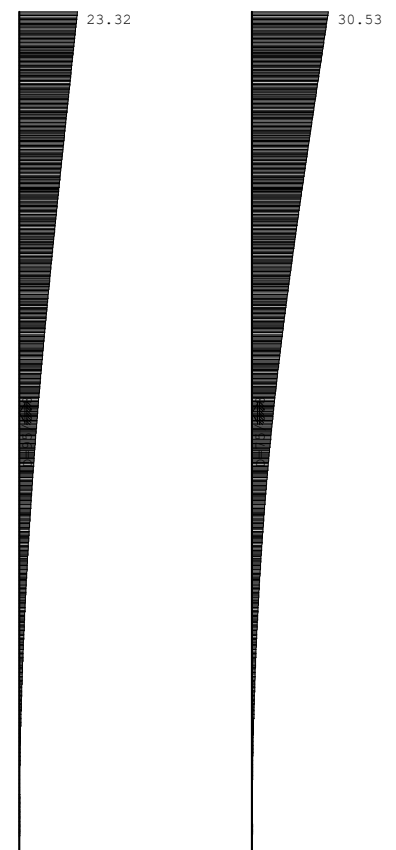


Утицаји у греди: max T2= 1.55 / min T2= -9.94 kN

Опт. 18: [анв 12-15] 12-15

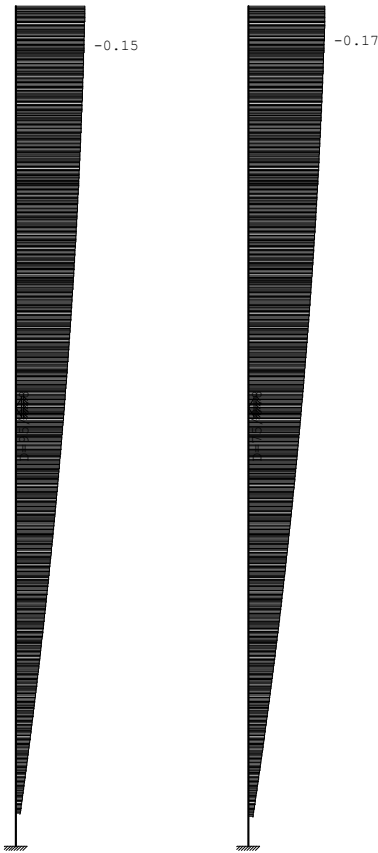


Утицаји у греди: max M3= 82.84 / min M3= -0.00 kNm



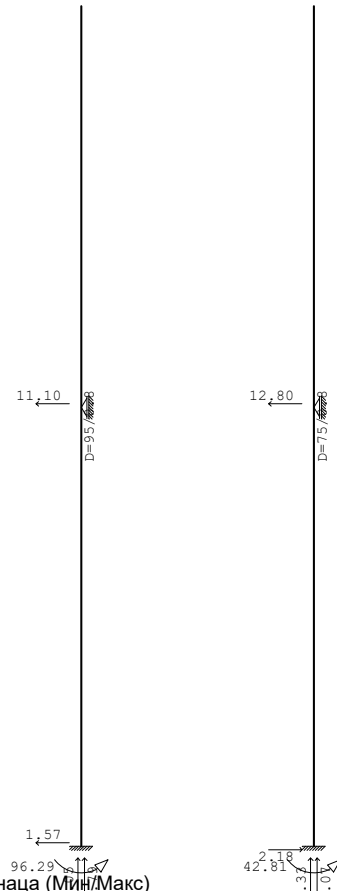
Утицаји у греди: max Xn= 30.53 / min Xn= -0.00 m / 1000

Опт. 18: [анв 12-15] 12-15



Утицаји у греди: max  $Z_p = -0.00$  / min  $Z_p = -0.17$  m / 1000

Опт. 17: [анв 8-11] 8-11



Реакције ослонаца (Мин/Макс)

Пресечне силе у гредама - Екстремне вредности - Оптерећење: 17. [анв 8-11] 8-11

Ознака	С.О.	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
Сет 1: D=75/0.8					
(442 - 62)	A(N1-)	22.000	<b> -68.068 </b>	0.000	0.000
(442 - 62)	A(T2-)	10.500	-28.165	<b> -10.617 </b>	66.911
(442 - 62)	A(T2+)	22.000	-68.068	<b> 2.183 </b>	42.809
(442 - 62)	A(M3+)	10.500	-39.907	-10.617	<b> 67.286 </b>
Сет 2: D=95/0.8					
(380 - 1)	A(N1-)	22.000	<b> -79.787 </b>	0.000	0.000
(380 - 1)	A(T2-)	10.500	-33.758	<b> -12.650 </b>	77.571
(380 - 1)	A(M3+)	22.000	-79.787	-1.549	<b> 96.289 </b>

### Димензионисање (челик)

#### Меродавно оптерећење - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

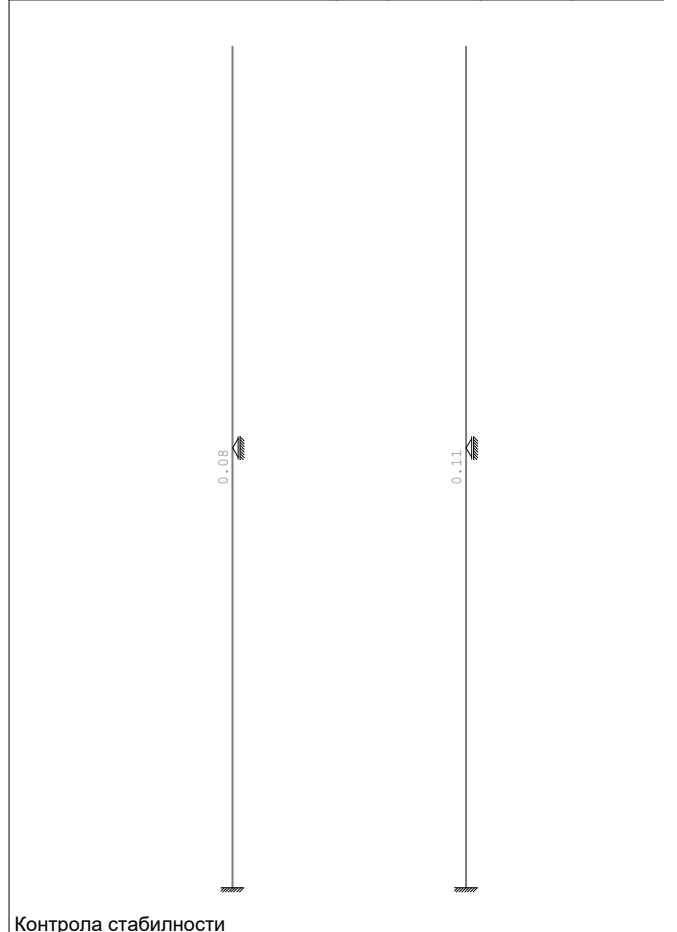
No	Случајеви оптерећења
1	Стално (g)
2	Корисно
3	Ветар

No	Комбинације оптерећења	
4	1.1xI	+
5	1.1xI+1.4xII	+
6	1.1xI+1.4xIII	+
7	1.1xI+1.4xII+1.4xIII	+

#### Контрола напона - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Опис	С.О.	$\sigma$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_u$ [kN/cm <sup>2</sup> ]
Сет 1: D=75/0.8 (442 - 62)	7	1.450	0.085	1.458

Опис	С.О.	$\sigma$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_u$ [kN/cm <sup>2</sup> ]
Сет 2: D=95/0.8 (380 - 1)	7	1.779	0.083	1.780

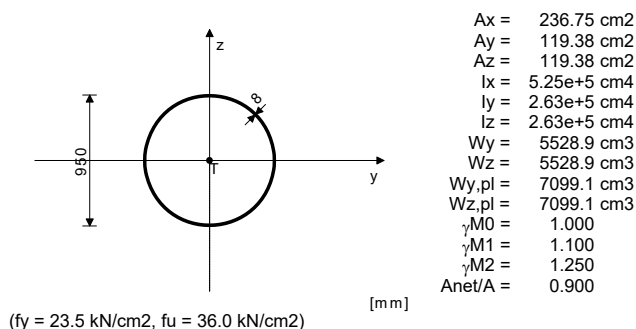


Контрола стабилности

#### ШТАП 1-380

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК: Цевасти [S 235] [Сет: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРЕСЕКА



#### ФАКТОРИ ИСКОРИШЋЕЊА ПО КОМБИНАЦИЈАМА ОПТЕРЕЋЕЊА

7.  $\gamma = 0.08$       6.  $\gamma = 0.08$       5.  $\gamma = 0.03$   
4.  $\gamma = 0.03$

ШТАП ИЗЛОЖЕН ПРИТИСКУ И САВИЈАЊУ  
(случај оптерећења 7, крај штапа)

Рачунска нормална сила  
Трансверзална сила у z правцу  
Моменат савијања око у осе  
Системска дужина штапа

$N_{Ed} = -66.403 \text{ kN}$   
 $V_{Ed,z} = 3.655 \text{ kN}$   
 $M_{Ed,y} = 82.841 \text{ kNm}$   
 $L = 2200.0 \text{ cm}$

#### 5.5 КЛАСИФИКАЦИЈА ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА Класа пресека 4

#### 6.2 НОСИВОСТ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

##### 6.2.4 Притисак

Ефективна површина попречног пресека  
Рачунска отпорност на притисак

$A_{eff} = 236.75 \text{ cm}^2$   
 $N_{c,Rd} = 5563.6 \text{ kN}$

Услов 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  ( $66.40 \leq 5563.63$ )

##### 6.2.5 Савијање у-у

Ефективни отпорни момент  
Рачунска отпорност на савијање

$W_{y,eff} = 5528.9 \text{ cm}^3$   
 $M_{c,Rd} = 1299.3 \text{ kNm}$

Услов 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  ( $82.84 \leq 1299.30$ )

##### 6.2.6 Смицање

Прорачунска носивост на смицање  
Прорачунска носивост на смицање

$V_{pl,Rd,z} = 1619.7 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 1619.7 \text{ kN}$


Услов 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  ( $3.66 \leq 1619.72$ )

#### 6.2.10 Савијање смицање и аксијална сила

Није потребна редукција момената отпорности  
Услов:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

#### 6.2.9 Савијање и аксијална сила

Услов 6.43: ( $0.08 \leq 1$ )

	ПОМОЋНА ЗГРАДА – ДЕО – ЕНЕРГЕТСКИ БЛОК О-174, ЦЕНТРАЛНА КОТЛАРНИЦА, ПР+СП БРОЈ 1		2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ	
	ХК "КРУШИК" ВАЉЕВО		ИДР-2.-1.6.3.	9 / 9

### 6.3 НОСИВОСТ ЕЛЕМЕНАТА НА ИЗВИЈАЊЕ

#### 6.3.1.1 Носивост на извијање

Дужина извијања у-у	$I_y = 4400.0 \text{ cm}^4$
Релативна виткост у-у	$\lambda_y = 1.407$
Крива извијања за осу у-у: А	$\alpha = 0.210$
Еластична критична сила	$N_{cr,y} = 2811.6 \text{ kN}$
Редукциони коефицијент	$\chi_y = 0.415$
Рачунска отпорност на извијање	$N_{b,Rd,y} = 2097.2 \text{ kN}$
<b>Услов 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}</math> (66.40 ≤ 2097.17)</b>	

Дужина извијања z-z	$I_z = 4400.0 \text{ cm}^4$
Релативна виткост z-z	$\lambda_z = 1.407$
Крива извијања за осу z-z: А	$\alpha = 0.210$
Редукциони коефицијент	$\chi_z = 0.415$
Рачунска отпорност на извијање	$N_{b,Rd,z} = 2097.2 \text{ kN}$
<b>Услов 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}</math> (66.40 ≤ 2097.17)</b>	

6.3.3 Елементи константног попречног пресека оптерећени савијањем и аксијалним притиском  
Прорачун коефицијената интеракције извршен је алтернативном методом бр.2 (Анекс Б)

Коефицијент униформног момента	$C_{my} = 0.600$
Коефицијент униформног момента	$C_{mz} = 1.000$
Коефицијент униформног момента	$C_{mLT} = 0.600$
Коефицијент интеракције	$k_{yy} = 0.611$
Коефицијент интеракције	$k_{yz} = 1.019$
Коефицијент интеракције	$k_{zy} = 0.489$

Коефицијент интеракције  $k_{zz} = 1.019$

Редукциони коефицијент  $\chi_y = 0.415$   
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$  0.032  
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$  0.043

**Услов 6.61: (0.07 ≤ 1)**

Редукциони коефицијент  $\chi_z = 0.415$   
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$  0.032  
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$  0.034

**Услов 6.62: (0.07 ≤ 1)**

ПРОВЕРА ОТПОРНОСТИ НА СМИЦАЊЕ  
(случај оптерећења 7, на 1050.0 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	$N_{Ed} = -38.466 \text{ kN}$
Трансверзална сила у z правцу	$V_{Ed,z} = 9.937 \text{ kN}$
Моменат савијања око у осе	$M_{Ed,y} = 53.785 \text{ kNm}$
Системска дужина штапа	$L = 2200.0 \text{ cm}$

### 6.2 НОСИВОСТ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

#### 6.2.6 Смицање

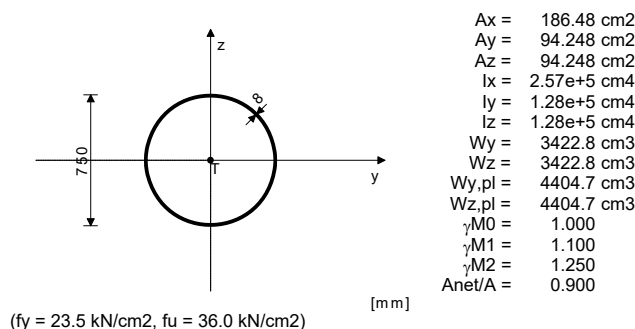
Прорачунска носивост на смицање	$V_{pl,Rd,z} = 1619.7 \text{ kN}$
Прорачунска носивост на смицање	$V_{c,Rd,z} = 1619.7 \text{ kN}$

**Услов 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (9.94 ≤ 1619.72)**

### ШТАП 62-442

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК: Цевасти [S 235] [Сет: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

### ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРЕСЕКА



### ФАКТОРИ ИСКОРИШЋЕЊА ПО КОМБИНАЦИЈАМА ОПТЕРЕЋЕЊА

7. $\gamma = 0.11$	6. $\gamma = 0.10$	5. $\gamma = 0.05$
4. $\gamma = 0.04$		

### ШТАП ИЗЛОЖЕН ПРИТИСКУ И САВИЈАЊУ (случај оптерећења 7, крај штапа)

Рачунска нормална сила	$N_{Ed} = -56.854 \text{ kN}$
Трансверзална сила у z правцу	$V_{Ed,z} = 0.450 \text{ kN}$
Моменат савијања око у осе	$M_{Ed,y} = 38.063 \text{ kNm}$
Системска дужина штапа	$L = 2200.0 \text{ cm}$

### 5.5 КЛАСИФИКАЦИЈА ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА Класа пресека 4

### 6.2 НОСИВОСТ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

#### 6.2.4 Притисак

Ефективна површина попречног пресека	$A_{eff} = 186.48 \text{ cm}^2$
Рачунска отпорност на притисак	$N_{c,Rd} = 4382.4 \text{ kN}$

**Услов 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (56.85 ≤ 4382.40)**

#### 6.2.5 Савијање у-у

Ефективни отпорни момент	$W_{y,eff} = 3422.8 \text{ cm}^3$
Рачунска отпорност на савијање	$M_{c,Rd} = 804.36 \text{ kNm}$

**Услов 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (38.06 ≤ 804.36)**

#### 6.2.6 Смицање

Прорачунска носивост на смицање	$V_{pl,Rd,z} = 1278.7 \text{ kN}$
Прорачунска носивост на смицање	$V_{c,Rd,z} = 1278.7 \text{ kN}$

**Услов 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.45 ≤ 1278.73)**

6.2.10 Савијање смицање и аксијална сила  
Није потребна редукција момената отпорности  
Услов:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

### 6.2.9 Савијање и аксијална сила

**Услов 6.43: (0.07 ≤ 1)**

### 6.3 НОСИВОСТ ЕЛЕМЕНАТА НА ИЗВИЈАЊЕ

#### 6.3.1.1 Носивост на извијање

Дужина извијања у-у	$I_y = 4400.0 \text{ cm}^4$
Релативна виткост у-у	$\lambda_y = 1.786$
Крива извијања за осу у-у: А	$\alpha = 0.210$
Еластична критична сила	$N_{cr,y} = 1374.1 \text{ kN}$
Редукциони коефицијент	$\chi_y = 0.274$
Рачунска отпорност на извијање	$N_{b,Rd,y} = 1092.1 \text{ kN}$
<b>Услов 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}</math> (56.85 ≤ 1092.10)</b>	

Дужина извијања z-z	$I_z = 4400.0 \text{ cm}^4$
Релативна виткост z-z	$\lambda_z = 1.786$
Крива извијања за осу z-z: А	$\alpha = 0.210$
Редукциони коефицијент	$\chi_z = 0.274$
Рачунска отпорност на извијање	$N_{b,Rd,z} = 1092.1 \text{ kN}$
<b>Услов 6.46: <math>N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}</math> (56.85 ≤ 1092.10)</b>	

6.3.3 Елементи константног попречног пресека оптерећени савијањем и аксијалним притиском  
Прорачун коефицијената интеракције извршен је алтернативном методом бр.2 (Анекс Б)

Коефицијент униформног момента	$C_{my} = 0.994$
Коефицијент униформног момента	$C_{mz} = 1.000$
Коефицијент униформног момента	$C_{mLT} = 0.994$
Коефицијент интеракције	$k_{yy} = 1.025$
Коефицијент интеракције	$k_{yz} = 1.031$
Коефицијент интеракције	$k_{zy} = 0.820$
Коефицијент интеракције	$k_{zz} = 1.031$

Редукциони коефицијент  $\chi_y = 0.274$   
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$  0.052  
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$  0.053

**Услов 6.61: (0.11 ≤ 1)**

Редукциони коефицијент  $\chi_z = 0.274$   
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$  0.052  
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$  0.043

**Услов 6.62: (0.09 ≤ 1)**

ПРОВЕРА ОТПОРНОСТИ НА СМИЦАЊЕ  
(случај оптерећења 7, на 1050.0 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	$N_{Ed} = -33.909 \text{ kN}$
Трансверзална сила у z правцу	$V_{Ed,z} = 7.994 \text{ kN}$
Моменат савијања око у осе	$M_{Ed,y} = 43.417 \text{ kNm}$
Системска дужина штапа	$L = 2200.0 \text{ cm}$

### 6.2 НОСИВОСТ ПОПРЕЧНИХ ПРЕСЕКА

#### 6.2.6 Смицање

Прорачунска носивост на смицање	$V_{pl,Rd,z} = 1278.7 \text{ kN}$
Прорачунска носивост на смицање	$V_{c,Rd,z} = 1278.7 \text{ kN}$

**Услов 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (7.99 ≤ 1278.73)**